

٢٠٣

السنة الرابعة ١٣/٩/١٩٧٥  
تصدر كل خميس  
ع.م.ع

# المعرفة

A. Fedini \*





# المعرفة

اللجنة الفنية:

شفيق ذهني  
موسى أبو  
محمد رجب  
محمد مسعود  
سكرتير التحرير: السيدة/ عصمت محمد أحمد

اللجنة العلمية الاستشارية للمعرفة:

الدكتور محمد فتواد إبراهيم  
الدكتور بطرس بطرس غالي  
الدكتور حسين فوزي  
الدكتورة سعاد ماهر  
الدكتور محمد جمال الدين الفندي



( من اليسار إلى اليمين ) يرى هنا طريقة تمثيل النقطة لأول مرة ، وكذلك الخط المستقيم ، والشكل

ذلك هو « الخط المستقيم » . ثم ها هم يمدون ثلاثة أو أربعة حبال ، ليحددوا قطعة من الأرض مملوكة لأحد جيرانهم ، وهكذا يبدو لنا «الشكل» كاملاً . كان ذلك يجري في سهول بلاد ما بين النهرين ، أو لعله كان يجري في وادي النيل .  
وبمرور الزمن ، وإزاء الرغبة في مقارنة الحدود ، وأبعاد الحظائر ، والحقول ، اخترع الإنسان أولى المقاييس التقريبية للأطوال والمساحات . وهكذا ولدت « الهندسة » أو « ابنة الأرض » ، التي تحمل اسمها : Geometry من ge بمعنى أرض ، و metron بمعنى قياس .

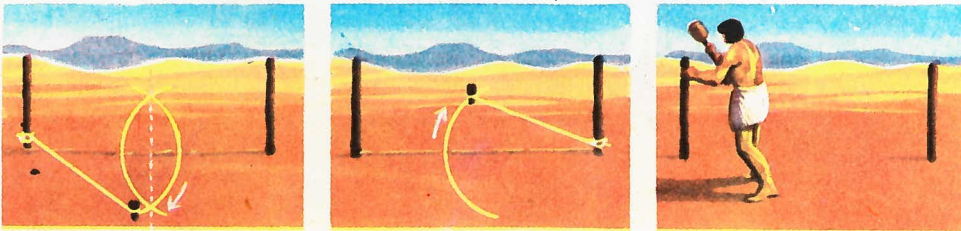


استخدم الحبل ذو العقد ، لأحد المقاسات الأولى

قررنا اتخاذ مقاييس جسم رجل واحد - كان في العادة هو الملك - وصنعوا لها مساطر من الخشب ، أو من المعدن .  
وفما يختص بالمسافات الكبيرة ، وحدود الحقول ، والأفنية ، والمباني ، فقد استخدموا الحبال ذات العقد ، وكان طبيعياً أن تكون تلك العقد على أبعاد متساوية من بعضها بعضاً .

## الزوايا والأشكال الهندسية

كانت الحقول في بلاد السومريين والمصريين ، ذات أشكال مستطيلة . ولذلك فقد كانت أولى المعارف الهندسية ، مؤسسة كلها على « المستطيل » . ومما يلاحظ أن كافة المباني القديمة ، قد أقيمت على تخطيط قائم الزوايا ، أو يشتمل على كل حال ، على عدد من الزوايا القائمة .  
وهنا ظهرت على المسرح أهم الزوايا ، وهي « الزاوية القائمة » . وفي يومنا هذا ، فإن كل تلميذ يعرف أن هذه الزاوية هي إحدى الزوايا الأربع التي تنشأ عن تقاطع مستقيمين متعامدين . كما أنه يعرف كيف يرسمها . أما مهندسو تلك العصور ، فكانوا يجهدون كل ذلك . ومع ذلك فقد كان من الضروري أن تكون معابدهم ، وقصورهم ، وأهرامهم ، ذات زوايا قائمة تماماً ، فكيف إذن تمكنوا من تحقيق ذلك ؟  
كانوا يغرسون في الأرض وتدين ، ثم يرسمون بينهما خطاً مستقيماً . ثم كانوا يربطون بكل وتد حبل ، يزيد طوله على نصف طول ذلك الخط المستقيم ، ثم يشدون الحبلين ، ويخطون بطرفيهما قوسين يتقاطعان في نقطتين ، وذلك ليحصلوا على خط مستقيم آخر يقطع الخط الأول عمودياً عليه .



بأثر المهندس المصري ، إقامة المباني على تخطيط قائم الزوايا

## هندسة

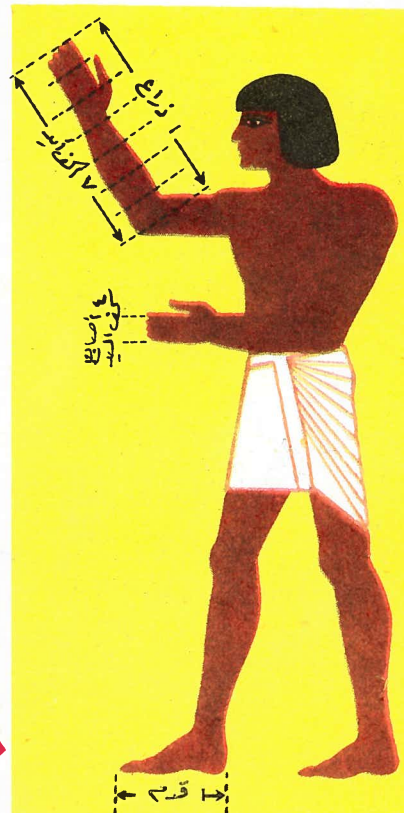
لنقم معاً برحلة تصورية عبر الزمن ، ولنعد إلى فجر التاريخ ، أو إلى نحو ٨٠٠٠ سنة مضت . إن أماننا الآن منظر طبيعي لمساحات نقعية ، وغابات ، وأراض بور . وهنا وهناك ، نشاهد مساحات خالية على شيء من الانتظام في الشكل . تلك هي المساحات المزروعة ، وهي تشير إلى وجود الإنسان .

فلنقترب من أحد هذه الحقول البدائية ، ولتتابع تحركات بعض الأفراد الملتحين . من الواضح أنهم شديدي الانهماك في عمل ما ، ويبدو كأنهم يقومون بقياس ممتلكاتهم من الأراضي . وهناك اثنا من بينهم يمسكان بعضاً .  
إنهم ، وبدون أن يدركوا ذلك ، قد « ابتدعوا » الهندسة ، وهم يقومون ببعض العمليات التي سيشار إليها فيما بعد ، بهيئة رموز ، على الأشكال الهندسية . ويقوم أحد هؤلاء الأفراد ، بغرس وتد في الأرض ، ليحدد به موقعاً : تلك هي « النقطة » . ثم يتعاون فردان منهم ، في مد حبل بين وتدين ليحددا به اتجاهاً ، أو حداً :

## الجسم البشري أول وحدة قياس

لنقم بتجربة بسيطة ، فنحاول قياس طول منضدة ، دون استخدام المتر ، أو أية أداة قياس أخرى . فكيف العمل؟ لا شك في أننا سنستخدم « الأدوات » التي أمدتنا بها الطبيعة ، وهي أيدينا . وعندئذ نستطيع أن نقول إن طول تلك المنضدة يبلغ ثمانية « أشبار » ، ( والشبر مقياس من أصل ألماني ، يدل على طول قدره من ٢٢ إلى ٢٤ سم ، أو المسافة بين طرفي الإبهام والخنصر ، وهما مفردان تماماً ) . وبالمثل ، إذا أردنا معرفة الأبعاد التقريبية لقطعة من الأرض أو للحقل ، فإننا نستخدم القدم أو الخطوة . أو لم يحدث

أن أخذت بتقسيم أرض ملعب إلى جانبين متساويين ، بمجرد استخدام طول الخطوة ؟  
فنحن أيضاً كنا نفعل نفس ما فعله أسلافنا في عصور ما قبل التاريخ ، وهو أمر طبيعي تماماً . فهم ، ورغم القدر الضئيل من المعارف التي كانت لديهم ، قد أدركوا أن الأصابع ، والذراع ، واليد ، والقدم ، تصلح أدوات ممتازة لإجراء القياس وأنها كانت تحت تصرفهم طوال الوقت .



كانت أعضاء الجسم البشري أولى وحدات للقياس

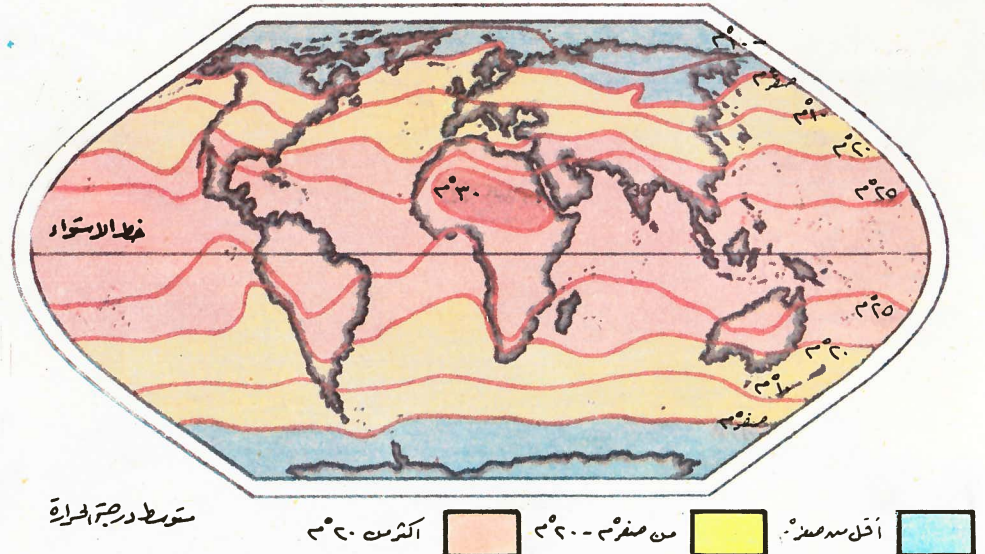


# المناطق المناخية

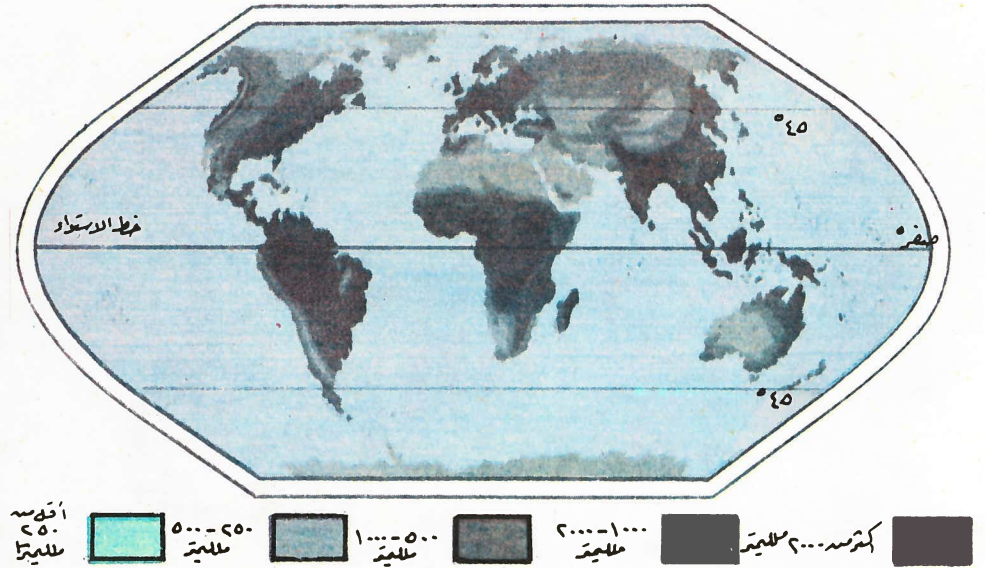


جرت التقاليد على تقسيم مناخ الأرض إلى خمس مناطق ، تبعاً لخطوط العرض Latitude . ويبين الشكل أعلاه ، كيف كانت الأرض تقسم إلى منطقتين من المناخ هما القطبين ( تقعان شمالي الدائرة المتجمدة الشمالية ، وجنوبي الدائرة المتجمدة الجنوبية على الترتيب ) ، ومنطقتين معتدلتين ( تقعان بين الدائرة القطبية والمناطق المدارية ) ، ومنطقة مدارية ( تقع بين المناطق المدارية ) . ويعتمد هذا النظام من التقسيم ، على افتراض أن المناخ تتحكم فيه درجة الحرارة ، وأن توزيع درجة الحرارة بدوره ، تتحكم فيه كالية خطوط العرض . وكلا المبدأين مبسط إلى أقصى حد . ويتكون المناخ من عدد من العناصر المختلفة هي : درجة الحرارة ، والرطوبة ، والهطول ، وسرعة الرياح ، ومقادير السحب ، ثم مدة سطوع الشمس ، ونحوها . . . ومن اللازم أخذ تلك العناصر في الاعتبار ، في أي تقسيم للمناخ . وهناك أيضاً عوامل غير خطوط العرض ، تؤثر على درجة الحرارة . وهذه العوامل تتضمن البعد عن البحر ، والارتفاع فوق مستوى سطح البحر ، وتأثير تسخين أو تبريد التيارات البحرية العظمى . ومن الواضح أن المقدار الكلي للأمطار التي تساقط خلال العام ، هو من عناصر المناخ الهامة ، خصوصاً بسبب تحكمه في النبات ونموه ، ومن ثم تحكمه في حياة الحيوان والإنسان . وتوجد الصحارى عند طرف إحدى النهايات ، حيث تكون الأمطار نادرة ، ولا تستطيع النباتات النمو ، وعلى النقيض من هذه البقاع ، هناك أماكن بالقرب من خط الاستواء ، يكثر فيها هطول المطر على مدار العام ، ويزدهر نمو النبات . وعلينا كذلك أن نأخذ في الاعتبار ، تأثير هطول المطر الموسمي في البلاد التي تعتمد على المطر . فإذا ما جاء معظم الهطول في الصيف ، فإن ازدياد مقادير السحب ، يقلل من درجة الحرارة في الصيف ، وتكثر المياه التي تساعد النبات على النمو . ومن ناحية أخرى ، إذا كان الشتاء هو الفصل المطير ، فإن المطر إنما يتساقط خارج موسم النمو ، مما يؤثر على محاصيل الربيع والصيف .

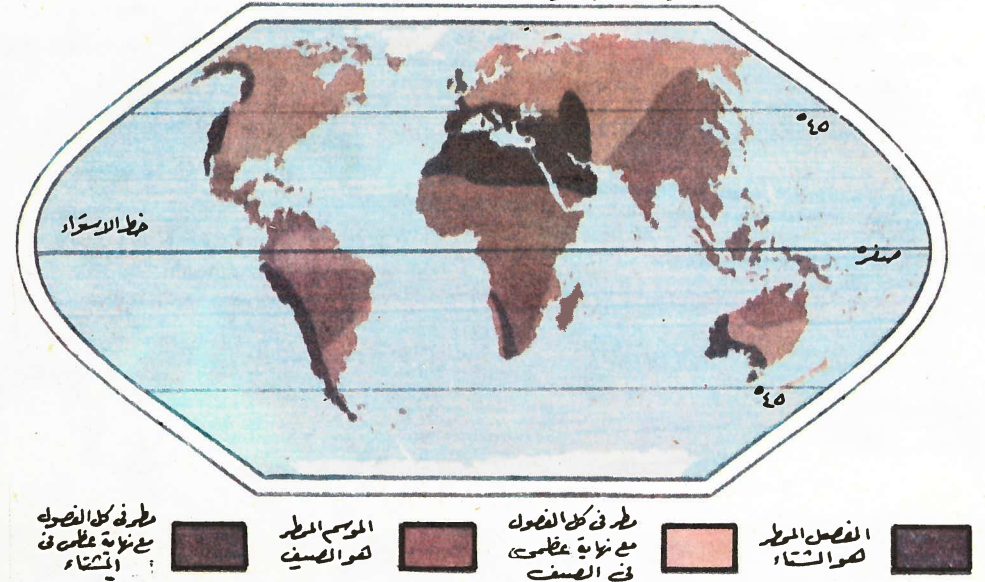
خريطة العالم تبين المتوسط السنوي لدرجة الحرارة



خريطة العالم تبين مقدار المطر الكلي في العام



خريطة العالم تبين التوزيع الموسمي للمطر







## مميزات الهطول

مقادير المطر في الشهر الأكثر جفافا ، أكثر من ٦٠ مليمترا . تبلغ مقادير المطر الكلى من الكبير ، الحد الذى يجعل الأرض بها مياه تكفى على مدار العام لانتشار الغابات . وذلك يتضمن كلا من اح ، اغ ( أحراش وغابات ) .

مقادير المطر خلال الشهر الأكثر جفافا ، أقل من ٦٠ مليمترا . هنا يكون موسم الجفاف هو الشتاء .

لا يقتصر تعريف مناخ الصحراء ومناخ الاستبس على المقدار الكلى المطر فحسب ، بل إنه يعتمد كذلك على الموسم الذى يتساقط فيه معظم المطر . فالمطر الذى يتساقط فى الصيف ، يتبخر سريعا بالنسبة المطر المتساقط فى الشتاء ، ومن ثم يكون المطر الصيفى تأثير أقل على نمو النباتات .  
وعلاوة على ذلك لا يوجد موسم جاف معين . أشد الشهور جفافا ، يزيد فيه المطر على ٣٠ مليمتر .

الجفاف ، ويهطل على الأقل في أكثر الشهور مطرا ، عشرة أمثال ما يهطل في أكثر الشهور جفافا .

بحر المتوسط : صيف جاف ويتساقط على الأقل في أكثر الشهور مطرا ، ثلاثة أمثال ما يتساقط في أشد الشهور جفافا .

د د ع مناخ بارد ، مع شتاء مطر .

د ح مناخ بارد ، مع شتاء جاف .

## المناخ

### (۱) مناخ مداری ممطر

(ب) مناخ جاف

(ج) مناخ معتدل دافئ، ممطر

(د) مناخ تحت المنجمد أو مناخ

معتدل بارد

(ی) و ، ف مناخ قطبی



جرينلاند

## تقسيم كوين للمناخ العالم

من بين أكثر النظم فائدة في تقسيم المناخ ، ذلك النظام الذي اقترحه في الأصل العالم النمساوي ف. كوين W. Koppen منذ نحو ٥٠ سنة مضت .

ولقد اعتمدت طريقته ، في جانب منها ، على المتوسطات السنوية والشهرية لدرجة الحرارة والمطر ، كما اعتمدت جزئيا على مواعيد حدوث مواسم الجفاف والمطر ، وكذلك على مدى فروق درجات الحرارة بين أثنى وأبرد شهور السنة . وباستخدام هذه الطريقة ، يمكن التعبير عن مناخ أية منطقة قرصد فيها عناصر الجو ، بواسطة سلسلة من الحروف .

وتقسم كوين هذا بسيط إلى حد كبير ، مما يفسر لنا سر انتشاره وبقائه . ومهما يكن من شيء ، فإنه يتضمن عددا من الحدود المناخية الاختيارية ، يصعب تمييزها على الطبيعة . فمثلا ، تبين هذه الخريطة أن مناخ الهند يمكن أن يجزأ بين النوع « أ » ( مدارى مطر ) ، والنوع « ج » ( متوسط دافئ ومطر ) . وعلى أية حال ، فإن هذا الخط لا ينتمى إلى أى تمييز جغرافى ، يمكن أن يقوم على أساس النباتات الطبيعية ، أو الزراعة ، أو شغل الإنسان للأرض . وكثيرا ما ينتقد علماء الجغرافيا الأمريكيون ، تقسيم كوين ، نظرا لأن منطقة ساحل المحيط الهادى كله ، من فانكوفر إلى كاليفورنيا الجنوبية ، تعتبر بكل بساطة من النوع « ح س » أو « مناخ البحر المتوسط » ، بينما فى الحقيقة هناك فروق مميزة داخل هذه المنطقة .

ب المناخات

ب س	ب د
مناخ مستش	مناخ صحارى

د مناخ تحت البحري

د س	د ج
مناخ معتدل	مناخ معتدل

هـ المناخ المدارى المطر

هـ س	هـ ج
مناخ مدارى	مناخ مدارى

المنطقة المناخية بين أمريكا وأمريكا الجنوبية  
التي تسمى بالمناخات والصحاري

### مواضع مثالية

حوض الأمازون ، الكونغو ، الكرون ، الملايو ، الهند ( ساحل مالابار ) ، بورما ( ساحل أراكان )

الهند الوسطى ، بورما ، تايلاند ، جنوب البرازيل ، شرق أفريقيا .

صحارى ساخنة ( متوسط درجة الحرارة السنوى يزيد على ٥١٨ م ) : الصحراء الكبرى ( كاهارى ، آتاكاما ، صحارى أمريكا الشمالية ، صحارى أستراليا العظمى .

صحارى باردة ( متوسط درجة الحرارة السنوى أقل من ٥١٨ م ) جوي وباتاجونيا .

آسيا الوسطى ، إيران ، العراق ، روديسيا ، أطراف الصحارى ، كاهارى ، وصحارى أستراليا العظمى .

غرب أوروبا - بريطانيا - شرق الولايات المتحدة - جنوب فيل - اليابان .

مناخ موسمى مثالى للمناطق التى درجات حرارتها أقل من درجات حرارة آسيا ، شمال الهند ، إثيوبيا .

مناطق البحر المتوسط ، ومنها بعض أرجاء الشرق الأوسط ، وشمال أفريقيا ، ورأس الرجاء الصالح ، وجنوب غرب أستراليا ، وشمال الوسطى ، وساحل المحيط الهادى لأمريكا الشمالية .

النرويج ، السويد ، فنلند ، روسيا ، سيبيريا ، شمال الولايات المتحدة ، كندا .

المناخ المثالى شمال شرق آسيا ، مثل شرق سيبيريا ، وشمال الصين .

الأجزاء الشمالية من سيبيريا وكندا ، والمناطق الساحلية من جرينلند ، وسفالبارد ، وغيرها من جزر المتجمد الشمالى ، وتحت المتجمد الجنوبي .

المناطق الجبلية التى تحت خط الجليد . المنطقة المتجمدة الجنوبية ، وجرينلند ، والمناطق الداخلية لمعظم جزر المتجمد الشمالى والمتجمد الجنوبي ، مثل سبتسبرجن ، وجزيرة بافين ، وجزيرة نوفايا زمليا ، والجبال العالية الى فوق خط الجليد فى كل البلاد .

### مميزات درجة الحرارة

ع مناخ غابات الأمطار الاستوائية لا يوجد موسم جفاف . درجة الحرارة فى أشد الشهور برودة ٥١٨ م

ام موسم جفاف قصير

اغ مناخ سافانا استوائى أو مدارى ، مع موسم جفاف ميم

بغ مناخ صحارى

بس مناخ ستيبس

متوسط درجة حرارة أبرد الشهور أكثر من ( ٥٣- م ) متوسط درجة حرارة أكثر الشهور حرارة ( ٥١٠ م )

متوسط درجة حرارة أبرد الشهور أقل من ( ٥٣- م ) ومتوسط درجة حرارة أدفا الشهور أكثر من ( ٥١٠ م )

يت مناخ التندرا . متوسط درجة حرارة أدفا الشهور أقل من ٥١٠ م . وأكثر من الصفر المئوى .

يف مناخ الغابات الدائم . متوسط درجة الحرارة فى كل الشهور أقل من الصفر المئوى





منظر قرية بولينيزية ، بعض الرجال يجمعون ثمار الموز ، وجوز الهند ، وأوراق الموز ،



صبي بولينيزي

حول المكان الذي قدموا منه في الأصل ، ولكنه ما من أحد يدري حقيقة الأمر على وجه اليقين ، إذ ليس للبولينيزيين أنفسهم تاريخ مكتوب ، لكنهم اعتادوا تحفيظ أبنائهم عن ظهر قلب ، قوائم طوال تحتوي على أسماء وأفعال أسلافهم . وهذه «الدروس المتواترة» ، تعود إلى العديد من الأجيال ، وتضم قصص رحلات قطعها الأقدمون إلى نيوزيلند ، بل وإلى داخل جليد القطب الجنوبي . تقول إحدى النظريات ، إن البولينيزيين قدموا من الهند ،

عن طريق إندونيسيا . وتذهب نظرية ثانية ، يؤيدها العالم الرويحي ثور هيردال Thor Heyerdahl إلى أن مقدمهم كان من بيرو ، في أمريكا الجنوبية ، ناقلين معهم حضارة أقدم من حضارة الإنكاس . أو أنهم جاءوا من قارة آسيا نفسها ، عن طريق جزر كارولين .

## كيف يعيشون

المسكن البولينيزي النموذجي كوخ ، مستطيل الشكل عادة ، إلا في ساموا ، حيث الأكواخ مستديرة غالباً . وتدعم هذه الأكواخ أعمدة خشبية قوية ، ويغطي العشب وسعف النخيل أسقفها . أما الجوانب فتصنع من الحصير . وتبنى مساكن الرجال المرموقين في القرية ، فوق ركيزة حجرية أحياناً . ويعيش الكثير من البولينيزيين اليوم ، في منازل على النمط الأوروبي ، أدخلها إلى البلاد الأجانب الذين استقروا في الجزر . وبداخل الأكواخ أثاث قليل ، لأنه غير لازم . ويستخدم الحصير المصنوع من جوز الهند ، للجلوس وللرقاد ، كما تستخدم قحوف جوز الهند في شرب الماء . كانت الملابس دائماً بسيطة ، بالغة البساطة ، حيث لم يجعل المناخ الدافئ ، حاجة للملابس ترتدى . وقد اعتاد الرجال ، ارتداء ثوب يكسو الوسط ، أما النساء فربما ارتدين تنورات مصنوعة من شرائط أوراق الشجر أو الأعشاب . وقد أدخلت البعثات التبشيرية الملابس الأوروبية ، لكن الأثر الأساسي لها كان الإضرار بصحة البولينيزيين .

## البولينيزيون

« شعرت وكأنني أعيش في جنة من جنات الله على الأرض : كنت أجول سهولاً فسيحة معشوشبة ، زاهرة بأشجار الفاكهة ، تشققها الجداول المتألثة . وهنا يتمتع خلق كثير بالكنوز التي تمنحها الطبيعة لهم ، يبدن مبسطين كل البسط . جماعات الرجال والنساء جالسة في ظلال الدوحات ، يلوحون لنا في أدب . كل من ألقىه أنا وأصدقائي ، يتنحى لنا جانباً كي نمر . الكرم يحيم على الجميع ، وهناك إحساس بالمرح وبالسعادة . . . »

ما كان لنا أن نجد وصفاً أفضل من هذا الذي كتبه أحد البحارة الفرنسيين في القرن الثامن عشر ، يصف به المنطقة التي يطلق عليها اسم بولينيزيا Polynesia وسكانها .

إن اسم « بولينيزيا » مشتق من اليونانية « بولي Poly » بمعنى كثير ، و« نيزوس Nesos » بمعنى جزيرة ، وقد أطلق على مجموعة من الجزر في جنوب المحيط الهادى ، بين خطى طول ١٧٠° شرقاً ، و ١١٠° غرباً . هناك مئات ومئات من الجزر ، بعضها كبير ، وبعضها صغير ، حتى إنها لم توضع حتى على خريطة في أطلس . والكثير من الجزر ، عبارة عن قمم براكين مغمورة تحت الماء ، وهناك غيرها من الشعب المرجانية الدقيقة . وأشهر الجزر في بولينيزيا هي : هاواي Hawaii ، وساموا Samoa ، وتونجا Tonga ، كان أن هناك جزر سوسياتي Society ، وماركيزاس Marquesas ، وكوك Cook ،

وإيستر Easter . والمناخ فيها استوائى أو مدارى ، تلتفحه الرياح المحملة بالرطوبة التي تهب من المحيط . أما النبات فيها فزدهر مترف .

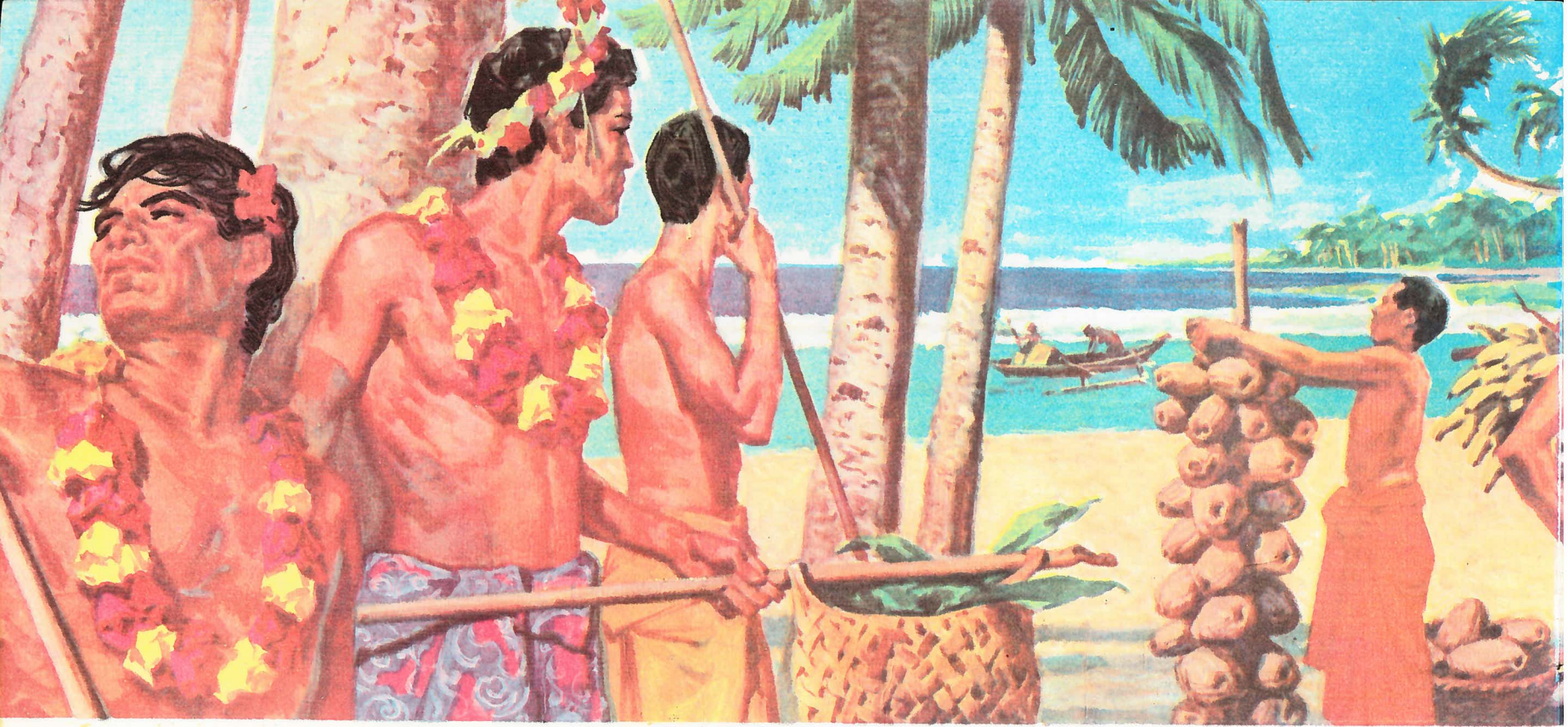
## أصل الشعب

البولينيزيون قوم طوال القامة ، شعورهم داكنة موهجة ، وعيونهم واسعة بنية . وهناك نظريات عدة



موقع بولينيزيا الجغرافى





وبعضهم الآخر مجهز ثمر الخبز . وفي الخلف ، ترى واحدا من زوارقهم النموذجية

لقد ظلوا يحبون الزينة دائماً ، خاصة تزيين شعورهم . ولذا ينتشر فوق جزر المحيط الهادى ، رجال يحملون أمشاطاً من الخشب ، أو من العظام ، تزخرفها أصداًف اللؤلؤ . والوشم الذى يطلق عليه الاسم التاتو Tattooing ، اشتق من اللفظ البولينيلى تاتو Tatau ، وهو الفن الذى ظل شائعاً فى المنطقة .

## الطعام والشراب

إن الطعام الأساسى فى بولينيزيا ، هو الطعام النباتى ، ويتكون من اليام Yams ، والتارو Taro ( من جذور النبات ) ، والبطاطا الحلوة ، وجوز الهند ، والموز ، وثمار الخبز . وفى المناسبات الخاصة ، تذبح الخنازير والدواجن وتطهى . ولما كانت الأواني الفخارية غير معروفة حتى وصول المكتشفين الأولين ، فقد كان الطعام يطهى ، بلف الطعام النوى فى أوراق الشجر ، ووضعها فى حفرة تملؤها الأحجار الساخنة . ومازالت هذه الطريقة مستخدمة . كذلك فإن السمك جزء هام من الطعام . ولاشك أن الأطعمة الأوروبية والأمريكية قد دخلت البلاد اليوم .

ومازالت حفلات شرب « الكافا Kava » ، تشكل جانباً من أى مناسبة هامة ، ومن المعتقد أنها ذات أصل دينى . وتصنع الكافا من جذور الفلفل ، التى تلاك أو تهرس ، وتغمر فى الماء ، ثم تعصر . والرجال ، والنساء ، والأطفال ، كلهم صائندو سمك ممتازون . وكل منهم يصنع لنفسه أدوات صيده : من شباك ، وحبال ، وشصوص من العظام ومن الخشب والصدف . ويكثر السمك من جميع الأصناف فى مياه بولينيزيا ، وليس من المستغرب مشاهدة أسرة بأكلها تصطاد السمك معاً : الرجال بالشباك ، والنساء بالشصوص ، بينما يجمع الأطفال الأصداًف .

## الدين

اعتاد البولينيلىون الأقدمون تقديس قوى الطبيعة ، وخاصة الشمس . وفى العديد من الجزر ، كان تانجاروا Tangaroa هو الإله الأعظم ، لكن هناك آلهة أخرى كثيرة . وإذا أراد رجل أن يقطع شجرة مثلاً لينى منها واحداً من زوارقهم ، فعليه أن يرضى الروح التى ترعى الشجرة . أما اليوم ، فعظم سكان الجزر مسيحيون .



أطفال البولينيلىين يجمعون الأصداًف



البنات يتعلمن الرقص فى سن مبكرة

## الرقص والرياضة

البولينيليون مغرمون بالموسيقى ، ولديهم آلات موسيقية شتى ، والأوكيوليل Ukulele هى الآلة المفضلة ، أدخلها البرتغاليون إلى هاواى ، والهولا Hula هى رقصة هاواى الشهيرة ، ومازالت هذه الرقصة الشهيرة تعرض للترفيه عن السائحين الكثيرين الذين يزورون الجزيرة .

وقد أدخل الأوروبيون الذين وصلوا المحيط الهادى ، الكثير من ألعابهم الرياضية التى انتشرت بين الشعب إلى حد كبير . وتضم تلك الألعاب كرة القدم ، وسباق الخيل . وكان سباق الزوارق بجذاء الشاطئ ، دائماً تسلية يقطع بها الشعب الوقت ، وربما كانت هناك المنافسات فى السباحة ، والمصارعة ، ورمى الرمح بين الأبطال ، وغالباً ما يكونون من شتى الجزر .

## تونجا

أطلق الكابتن كوك اسم « الجزر الودود » ، على مجموعة الجزر المسماة الخمسين التى تقسع شرق « فيجى Fiji » ، وذلك لدى زيارته لها فى عام ١٧٧٧ . وتونجا مملكة ذات حكم ذاتى ، لها دستور ديموقراطى ، تحت الحماية البريطانية . وقد أحرزت عاهلة المملكة ، الملكة سالوت تيوبو ، حب الشعب فى الحال ، لدى زيارتها ل لندن لحضور تتويج الملكة إليزابيث الثانية عام ١٩٥٣ .

ويشترك أهالى تونجا ، مع أهالى جزر بولينيزيا الأخرى ، فيما ورثوه من تراث كرم وأدب . والرجال متمكنون من لعبة كرة الرجى ، يلعبونها وهم حفاة الأقدام .



### الزرافة :

- ٥ أرطال من الشوفان .
- ٦ ١/٢ أرطال من الخضر .
- ٢ ٦ رطلا من التبغ .
- ٥ ١/٤ أوقيات من الملح .



### طائر البطريق :

- ١٤ أوقية من السمك الطازج .



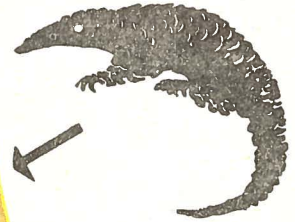
### التمساح :

- ٢ ١/٤ رطل لحم نبي ( مرتان في الأسبوع ) .



### سبع البحر :

- ١٥ ١/٤ رطلا من السمك (وجبتان يوميا) .



### البانجولين :

- خبز ولبن .
- ٩ أوقيات من اللحم المفروم المخلوط بصغار البيض ، والجلوكوز ، ٤ نقط من حامض الغليك .



### الغوريلا :

### الإفطار :

- ١/٨ جالون (مكيال) من فالوفج الأرز .
- ٥ ١/٤ أوقيات من الجزر .
- ٢ ١/٤ رطل من الفاكهة .
- ٣ ١/٢ أوقيات خبز .

### الغداء :

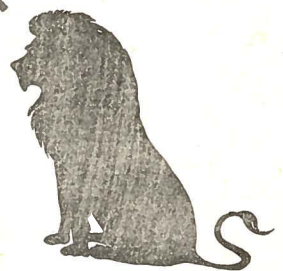
- ١/٨ جالون من اللبن ، ٢ ١/٤ رطل من الفاكهة .
- ١ ٣/٤ أوقية جزر ، خمسة واحدة .

### العشاء :

- ٣ ١/٢ أوقيات من الكبد النبي .
- ١٤ أوقية من الكرفس ، والبصل ، والجزر .
- ١ بيضة واحدة مسلوقة حتى تيبس .
- ٦ ١/٢ أرطال فاكهة ، خمسة واحدة .

### الأسد :

- ١٣ رطلا من لحم الخيل .
- ( ينقطع يوما واحدا في الأسبوع عن الطعام ) .

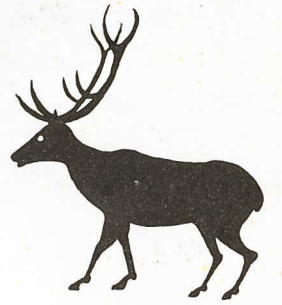




# تري ما هو طعامها؟

قلما يكون في الوسع ، تزويد الحيوانات بالطعام ذاته الذي قد تتناوله في حالتها البرية ، وإنها لمشكلة كبيرة ، يواجهها المشرفون على حدائق الحيوان ، للعثور على البديل لذلك الطعام . وحتى لو تيسر التوصل إلى الغذاء المناسب لكل حيوان ، فليس بالأمر السهل ، أن توفر العناصر التي يتكون منها ، مثل رطلين يوميا من الأشنات لكل من حيوان الرنة ، ناهيك بالمقادير الهائلة من اللحم والسّمك ، التي تلتهما آكلات اللحوم من الحيوان .

ونعرض هنا بعض وجبات الحيوانات ( المقادير المبينة هي اللازمة لليوم الواحد ، ما لم يذكر خلاف ذلك ) .

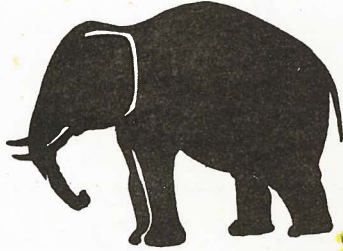


الرنة

٨ أرطال شوفان

٨ أرطال جزر .

رطلان من الأشنات .



الفيل

١٠٠ رطل من التبن .

$\frac{1}{4}$  أرطال من دقيق الحبوب .

٢٦ رطلا من الخضر .

$\frac{1}{4}$  أرطال خبز .

٩ أوقيات ملح .



النعامة

١ رطل أذرة .

١ رطل شعير .

$\frac{1}{4}$  رطل خضروات .



التوكان

$\frac{1}{4}$  أرطال من اللوز ، والبندق ،

والقرطم .

$\frac{1}{4}$  أرطال من خبز ولبن .

٩ أوقيات موز وعنب .

$\frac{1}{4}$  أرطال من كريات اللحم .

البيغاء

$\frac{1}{4}$  أرطال من موز وتفاح .

٩ أوقيات بذر عباد الشمس .

خبز ولبن



الطير الطنان

خليط من ٥٥ قحمة (وحدة وزن) من العسل ، ولبن مكثف ، و ١٥ قحمة من خلاصة اللحم ، وفيتامينات ، ممزوجة مع أوقية واحدة سائلة من الماء ( وجبتان يوميا ) .

الدب البني

$\frac{1}{4}$  رطلا من خليط

الأرز ، واللحم ، والخبز .

$\frac{1}{4}$  أرطال من الخضروات ،

والتفاح (وجبتان يوميا) .





## الحشرات مستقيمة الأجنحة " الجزء الثاني "



كاليبتامس إيتالكس

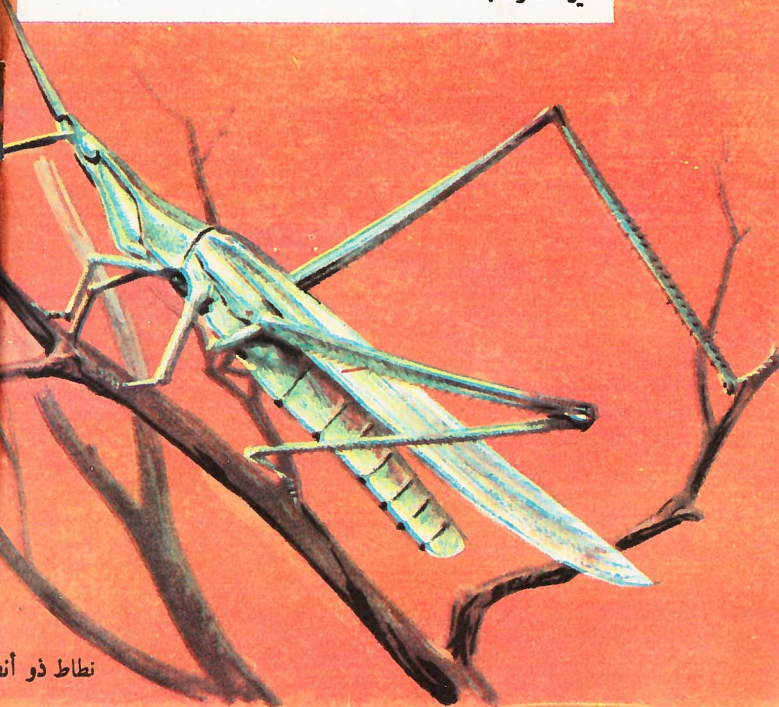
### كاليبتامس إيتالكس *Calliptamus italicus* :

جنس واحد فقط ، هو الذي يخشى منه في جنوب أوروبا ، وهو جراد البحر المتوسط الذي سبق شرحه . كذلك فإن جرادة كاليبتامس إيتالكس تضر بالزراعة ، ولكن على نطاق صغير ، فهي صغيرة إلى حد ما ، والإناث يبلغ طولها أكثر قليلاً من ٢٠ سم ، والذكور أقل قليلاً من ذلك . وتوجد في الجبال ، إلى مستويات أزيد من ٢٠٠٠ متر .



### النطاط طويل الأنف *Truxalis nasuta* : تنتشر هذه

الجرادة الغريبة الشكل في البلاد المحيطة بالبحر المتوسط . ورأسها مسحوب إلى نقطة ؛ العيون وقرون الاستشعار بجوار الطرف ، ويبتعد الفم إلى الخلف . وعندما تكون الحشرة بين الخضرة والحشائش ، قد يصبح لونها أخضر أو بني ، وتبدو مثل فصل النخيل ، بقرون استشعارها البارزة إلى الأمام . إنها حشرة غير ضارة .



نطاط ذو أنف

« ثم قال الرب لموسى مد يدك على أرض مصر لأجل الجراد . ليصعد على أرض مصر ، ويأكل كل عشب الأرض ، كل ما تركه البرد . فد موسى عصاه على أرض مصر ، فجلب الرب على الأرض ريحاً شرقية كل ذلك النهار وكل الليل . ولما كان الصباح حملت الريح الشرقية الجراد . فصعد الجراد على كل أرض مصر وحل في جميع تخوم مصر . شيء ثقيل جداً لم يكن قبله جراد هكذا مثله ولا يكون بعده كذلك . وغطى وجه كل الأرض حتى أظلمت الأرض . وأكل جميع عشب الأرض وجميع ثمر الشجر الذي تركه البرد . حتى لم يبق شيء أخضر في الشجر ولا في عشب الحقل في كل أرض مصر . ( سفر الخروج العاشر من ١٢ - ١٥ ) .

تبين هذه الفقرة من سفر الخروج ، مدى خشية القدامى من إغارات الجراد . ففي تلك الأيام ، كان الناس يقفون مكتوفي الأيدي أمام حشود هذه الحشرات الفظيعة ، التي تهبط على حقولهم أو حدائق الفاكهة . ولا زال الجراد خطراً كبيراً يهدد الناس حتى اليوم ، إلا أن التعرف على مناطق تكاثره ، وكيفية القضاء عليه بالمبيدات ، قد حدثت من خطورته ، فلم يعد الإنسان العصري تحت رحمته ، كما كانت الحال لدى قدماء المصريين .

## النطاطات ذات القرون القصيرة

تسمى جميع النطاطات ذات القرون القصيرة ، التي تتركز في حقول الدريس ، والمناطق الاستوائية ، وشبه الاستوائية الكبيرة ، إلى فصيلة أكريديدي *Acrididae* ، التي تتبع رتبة الحشرات مستقيمة الأجنحة *Orthoptera* ، ولقد سبق الحديث عن بقية فصائل الرتبة في مقال سابق .

إن قرون الاستشعار في رتبة أكريديدي قصيرة ، لا هي طويلة ، ولا هي خيطية ، وفيما عدا ذلك ، فهي تشبه بقية أفراد مستقيمة الأجنحة ، في أن لها فكوكاً وأرجلاً خلفية قوية . ويحدث الجنسان صريراً ، وذلك بحك فخذ الرجل الخلفية بالجنح الأمامي ، ولكن الذكور تفعل ذلك بنشاط أوفر . وتوجد أعضاء السمع في الأكريديدي أسفل البطن . وتنمو الصغار ، كما هي الحال في أفراد أخرى من مستقيمة الأجنحة ، تدريجاً دون طور يرق ، أو طور عذراء ، والبالغة فقط لها أجنحة كاملة . والجراد *Locusts* الصغير يسمى النطاط *Hoppers* ، وفي مقدوره إحداث الكثير من التلف . ويستثنى الجراد من رتبة مستقيمة الأجنحة ، في كونه قوي الطيران ، يمكن لسرب منه أن يطير طيرانا متواصلاً ليوم كامل ، قاطعاً عدة مئات من الكيلومترات .



جرادة البحر المتوسط وأجنحتها مطوية

## الاحتشاد

إن أهم ميزة للجراد ، هو قابليته لتكوين حشد من مجموعات كبيرة ، تهاجر لمسافات طويلة ، مدمرة الخضرة التي تعترض طريقها . ولكن الجراد يوجد معظم الوقت في حشود صغيرة ، يكون ضررها صغيراً . ويبدأ الحشد دائماً ، في مناطق معينة تسمى « مناطق الانفجار » . ومعرفة هذه المراكز على جانب كبير من الأهمية ، في مراقبة الجراد . ومن الحقائق الجديدة بالاعتبار ، أن أفراد الحشد من الجراد ، تختلف عن نفس نوع الجراد الذي يعيش فرادى .



**جرادة الصحراء *Schistocerca gregaria* :** هذه أكثر أنواع الجراد ضررا ، لأنها تحتشد في مجموعات كبيرة ، بأى منطقة تمتد بها ، ولهذا لا توجد لها مناطق خاصة « مناطق انفجار » لمراقبتها ، ولعمل الاحتياطات اللازمة ، لتدمير الاحتشاد قبل البدء في الهجرة . وهذه أجناس كبيرة في حجم الجراد المصرى ، ويمتد وجودها من منتصف شمال أفريقيا ، عبر شبه جزيرة العرب وإيران ، حتى الهند .



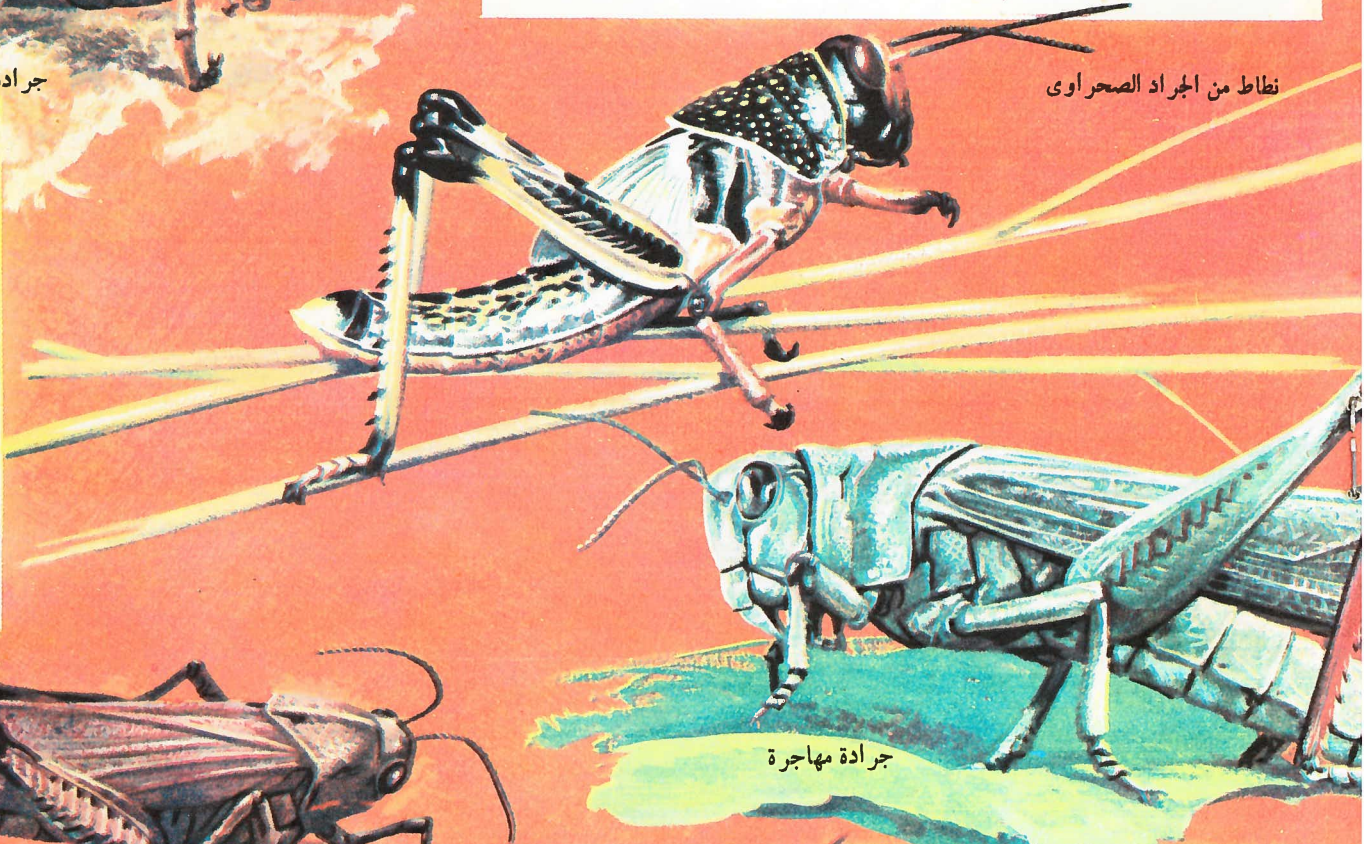
جرادة البحر المتوسط

نطاط من الجراد الصحراوى

**جراد البحر المتوسط *Docostaurus maroccanus* :**

جرادة صغيرة لا يزيد طولها على ٢,٥ سم، تستوطن شمال أفريقيا، وبلاد جنوب أوروبا. وعلى الرغم من صغر حجمها ، فإن حشدا منها يمكن أن يسبب أضرارا بالغة؛ ففي عام ١٩٢٩ ، قتل منها ٣٠٠٠ طن في مقاطعة فوجيا Foggia الإيطالية ، قدر عدده بحوالى ١٠٠,٠٠٠ مليون حشرة .

وجراد البحر حشرة « مفرقة » إلى حد ما، بمدينة وقصيرة ، ويتدرج لونها من الأخضر إلى البنى . وتضع كل أنثى حوالى ١٤٠ بيضة .



جرادة مهاجرة



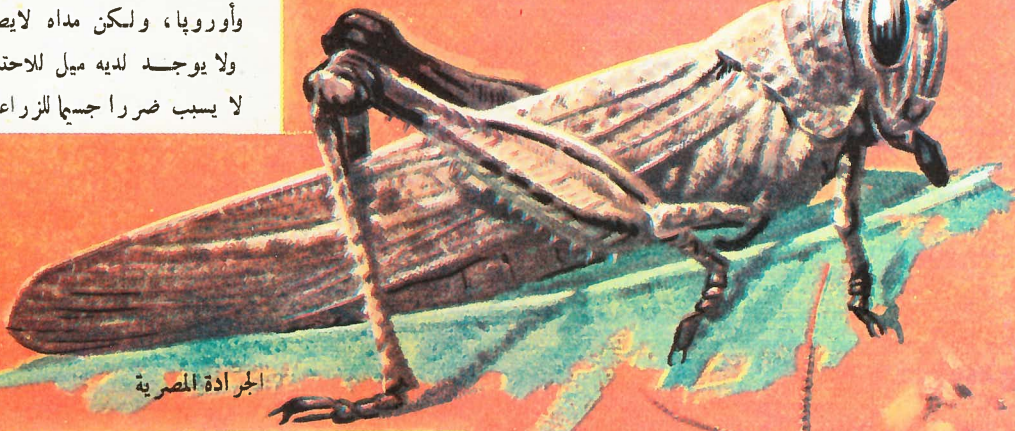
فسوفس سترديولس

**فسوفس سترديولس *Psophus stridulus* :**

نوع من النطاط يوجد في أنحاء كثيرة من آسيا وأوروبا، ولكن مداه لا يصل إلى بريطانيا . ولا يوجد لديه ميل للاحتشاد، وبالتالي فإنه لا يسبب ضررا جسيما للزراعة .

**جراد مهاجر *Locusta migratoria* :** هذا جنس آخر يحتشد ، ويسبب أضرارا جسيمة . ويبدأ الاحتشاد في مناطق محددة « مناطق انفجار » ، غالبا ما تكون في دلتا الأنهار المحاطة بمناطق شبه صحراوية . ولون النطاط في الحالات الفردية ، بنى قاتم ، أو أخضر ، ولكن لون النطاط المحتشد زاهى ، أسود بنقط برتقالية . وأجنحة الحشرات البالغة المحتشدة ، أطول من تلك في الأفراد الفردية .

**أوديودا جرمانيكيا وأوديودا كوريولنس *Oedipoda germanica and Oedipoda coerulescens* :** توجد كل من الجرادتين في أوروبا ، وأجسامها وأجنحتها الأمامية ملونة ، لتلائم البيئة المحيطة بها ، ولكن أجنحتها الخلفية زاهية اللون ( *O. germanica* ) لونها أحمر *O. coerulescens* أزرق زاهى . ويظهر بريق زاه فجأة ، عند طيران الحشرة ، ويختفى عندما تحط ، ويعتقد أن هذا البريق اللوني يحير الأعداء ، مثل الطيور والسحالي .



الجرادة المصرية

**الجراد المصرى *Anacridium aegypticum* :** هذا نوع من الجراد الكبير ، يصل طول الإناث إلى حوالى ٧,٥ سم ، بينما يبلغ الذكر نصف هذا الطول فقط . ويوجد في جميع البلاد المحيطة بالبحر المتوسط . ومن حسن الحظ ، فإن هذه الحشرة لا تكون حشدا ، ولسكنها تعيش في مجاميع صغيرة ، في مناطق زراعية برية ومتفرقة ، ولا تسبب أضرارا بأى شكل من الأشكال . ولون هذه الحشرة داكن ، أخضر أو بنى ، وبذلك يمكنها التخفى في المزارع الجافة .

وتوجد نماذج من هذا الجراد أحيانا في بريطانيا ، بين الخضر المستوردة ، ولكنها لا تستطيع المعيشة بهذا البلد .

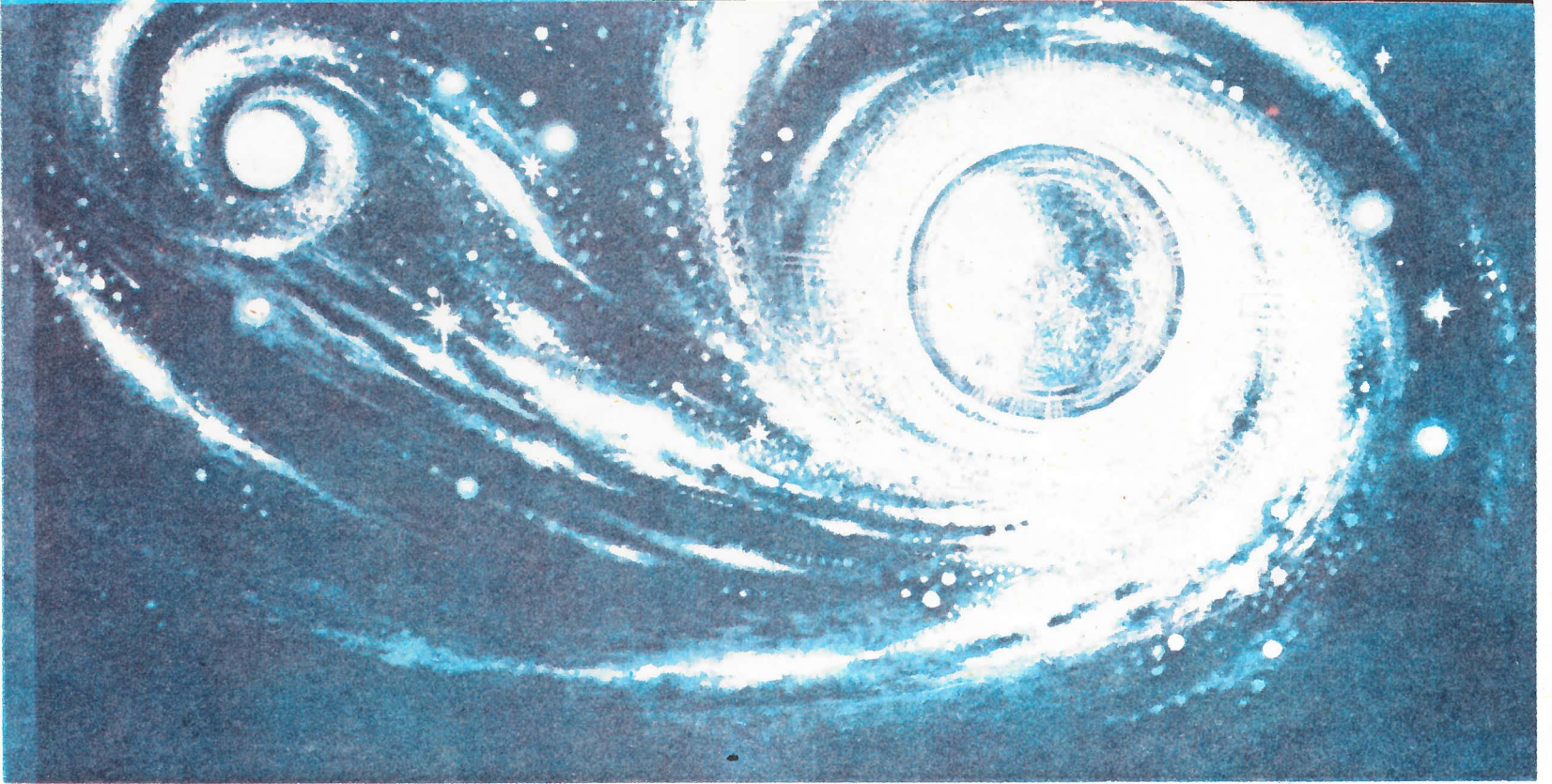
أوديودا جرمانيكيا



لف طويل



## تاريخ الأرض "الجزء الأول"



ربما تكونت الشمس والكواكب ، من سحابة عظمى من الغبار والغاز ،  
تكثفت في الفضاء

## عمارة الأرض

( مقدمة من خريطة الزمن الأولى ) :

ليس في مقدور أحد قط ، أن يعرف تماماً ، كيف ومتى بدأ عالمنا ، ولكن يمكننا في ظل القرائن الجيولوجية والفلكية ، أن نكون فكرة عن الطرق التي أدت إلى تكوين المجموعة الشمسية Solar System ، وكذلك عن عمرها بدرجة تقريبية جداً .

وتبعاً للنظرية الأكثر شيوعاً في وقتنا الحاضر ، تكونت الشمس والكواكب ، من سحابة عظمى من الغبار والغاز . ولقد راحت تلك السحابة تنكمش ببطء في الفراغ . ثم تحت تأثير جاذبيتها ، أخذت تتضاغط متداعية سريعاً ، ومن ثم راحت تلف وتدور ، على غرار ما يطرأ على الماء ، عندما ينساب من ثقب حوض مثلاً . وكانت الدورة الرئيسية حول المركز ، ولكن نجمت كذلك دوامات أصغر في المشارف الخارجية من السحابة الدوارة . وشيئاً فشيئاً ، كون المركز الرئيسي لباً عظيماً ، كما كونت كل من الدوامات الأصغر لباً أصغر ، ظل يدور ويلف حول اللب المركزي . ولقد تحول كل لب Core صغير إلى كوكب Planet ، بينما كون اللب الأكبر الشمس .

وعلى الرغم من أن المادة التي كونت الشمس والكواكب ، كانت باردة في الأصل ، إلا أنه تم تسخينها ، عن طريق كل من تصادم كتلتها المادية أثناء انهيارها مع بعضها بعضاً ، وانطلاق طاقات المواد ذات النشاط الإشعاعي . وكلما كان الجرم كبيراً ، كلما عظمت مقادير الحرارة المتجمعة بكل من الطريقتين . ولقد ارتفعت درجة حرارة الشمس ، إلى الحد الذي أطلق التفاعلات النووية - الحرارية من عقلاها ، على غرار ما يحدث في القنبلة الهيدروجينية ، مما جعل الشمس تحتفظ بدرجة حرارة عالية جداً . ولقد تم تسخين الأرض ، حتى صارت سائلة تقريباً ، أو حتى منصهرة تماماً ، من المركز إلى السطح (ولكننا لا نستطيع الجزم تماماً ، عما إذا كانت هناك قشرة صلبة لم تنصهر) ، ثم أخذت الأرض تبرد من جديد . ولأسباب عديدة ، على رأسها معدل استهلاك العناصر المشعة ، يعتقد العلماء أن الأرض تجمدت قشرتها منذ نحو ٤٠٠٠ إلى ٥٠٠٠ مليون سنة مضت .

وتختلف هذه النظرية ، عن أغلب النظريات التي ظهرت في الماضي ، من وجهتي نظر رئيسيتين : فهي أولاً تقرر أن المادة التي تكثفت من الفضاء ، كانت باردة ، وليست ساخنة أو ملتهبة ، كما أنها ثانياً تقرر ، أن الشمس تم تكوينها في نفس الفترة تقريباً التي تكونت فيها الكواكب تلك ، التي لم تنفصل عن الشمس بعد تكوينها ، تحت تأثير قبضة جذب نجم مر في الماضي بجوار الشمس ، أو تحت تأثير أية طريقة مماثلة .

وعندما بردت الأرض ، تم تكاثف بعض غازات الجو ، لتكوين المحيطات . وفي تلك الآونة ، كان تركيب الغلاف الجوي مختلفاً تماماً عن تركيبه الحاضر ، ومن المحتمل أنه احتوى على غاز المستنقعات ميثان Methane ، والنشادر (أمونيا) ، وثاني أكسيد الكربون ، ولم يكن هناك غاز الأوكسيجين . وقد ذابت بعض تلك الغازات في ماء البحر ، ومن المعتقد أن الحياة ربما نشأت تحت فعل الأشعة فوق البنفسجية ، على الخليط الدافئ المكون من الماء ، والأملاح ، والغازات المذابة التي كانت تكون البحار آنئذ . أما كيف حدث ذلك ، إذا كان قد حدث فعلاً ، فربما كان هذا هو ما يجتار فيه العلم اليوم .

وأول خريطة زمنية (على الصحيفة التالية) إنما يراد منها إظهار تاريخ الأرض منذ البداية ، وبين العمود الذي إلى اليسار ، مرور الزمن منذ ٥٠٠٠ مليون سنة مضت (في أسفل) متدرجاً حتى الآن (في القمة) .

ولقد عثر على أقدم آثار للحياة في صخور يرجع عمرها إلى ٢,٧٠٠ مليون سنة مضت ، مما يبين أن الحياة ، إنما ظهرت قبل ذلك التاريخ . وتحتوي الصخور الرسوبية Sedimentary Rocks التي ترسبت في قاع البحر ، عبر زمن محقق بعد ذلك ، آثاراً نادرة للأحافير Fossils . أما السجل الكامل المستمر لنشوء الحياة ، الذي يعتمد على بقايا الأحافير ، فإنما يرجع فقط إلى نحو ٦٢٠ مليون سنة مضت . ويظهر ذلك على مقياس أكبر ، على الخريطة الثانية للزمن .



# عصر الأرض

الزمن الحاضر

مليونين السنين  
الحاضرية



العصر الكمبري  
بدأ ظهور الحفريات بالكم

أحافير نادرة رقيقة اللفظ ،  
تقسم الدليل على وجود حياة  
بدائية في البحار

١٠٠٠

٢٠٠٠

أولى سمكة من آثار الحياة  
ووجدت أحافير الطحالب في روسيا

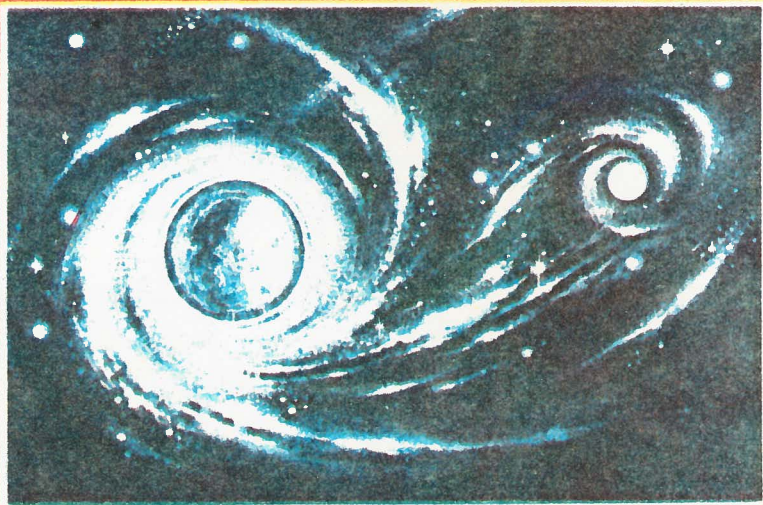
حول تلك الفترة بدأت الحياة  
في البحار الأولى النشطة

٣٠٠٠

في نحو هذه الفترة ، تكونت الأرض  
بكميات شديدة من الغاز والقيح

٤٠٠٠

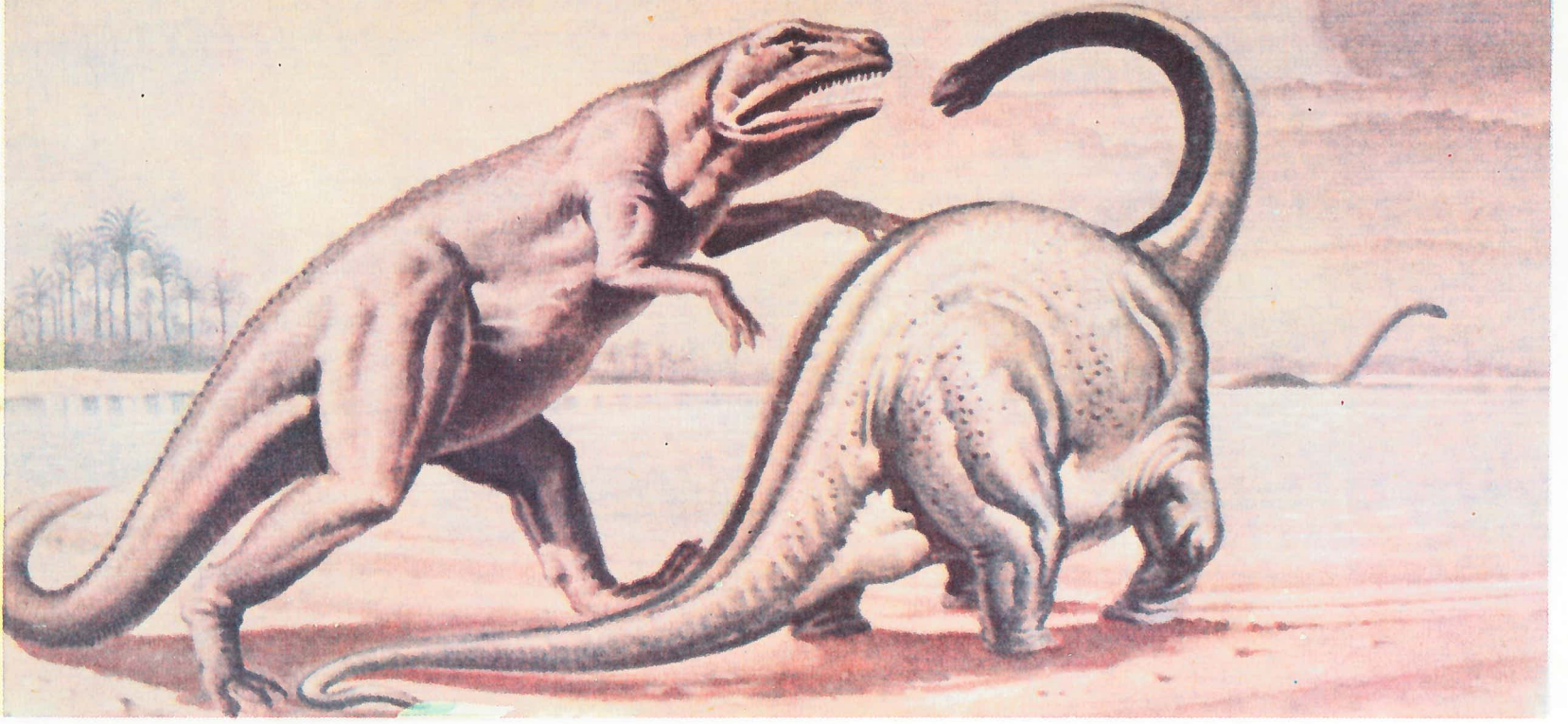
٥٠٠٠ مليون سنة مضت



يمثل العمود الذي فيه السهم ، الزمن منذ ٥٠٠٠ مليون سنة مضت حتى الآن . والجزء الملون باللون الأحمر ، يمثل نفس الفترة الزمنية ، التي يمثلها كل العمود الأحمر ، على خريطة الزمن الثانية .

إن الأرض قديمة جدا . وإذا ما رحت تقيس الزمن على مقياس فيه ألف سنة ، تعادل ياردة واحدة ، فإن زمن المسيح ، يكون على بعد نحو ستة أقدام (حوالي مترين) . وعلى نفس هذا المقياس ، يكون زمن نشوء الأرض ، على بعد ٢٥٥٠ ميلا ( ٤٠٨٠ كيلومترا ) .





منذ أكثر من ١٥٠ مليون سنة مضت ، خلال حقبة الميزوزوى ، جالت زواحف كبرى وسادت الأرض . ويرى هنا تريانوساورس وهو يهاجم سوروبود

## سجل الأحافير

( مقدمة لخريطة الزمن الثانية )

تسمى ثيرابسيدات Therapsids . ونشأت الطيور عن زواحف صغيرة كالدناصير ، وليس عن الپتروكتيلات المنيحة . ولقد عاش أول طائر تم التعرف عليه ، وهو الأركيوپتيركس Archaeopteryx الذى عاش خلال العصر الجوراسى ، ولقد عثر على حفرياته التى حفظت فى حالة طيبة فى ألمانيا ، وكان له فكان بأسنان ، وذيل طويل مرن ، به صف من الريش على كل جانب ، وكانت الأجنحة على غرار أجنحة الطير ، ولكنها كانت ذات مخالب . ويقدم هذا الحيوان نموذجاً رائعاً لحقبة التطور بين الطيور والزواحف .

وفى نهاية حقبة الميزوزوى ، منذ نحو ٧٠ مليون سنة مضت ، تلاشت الدناصير ، والپتروكتيلات ، والأكتيوساورس ، ثم الپلسيوساورس . وعلة تلاشيها غير معروفة ، ولكنها أمدت الثدييات بفرصة الانتشار للتطور ، تلك الفرصة التى استغلتها كاملاً . وتظهر الخريطة التالية ، عصر الثدييات أو العصر السينوزوى Cenozoic .

وأسماء الحقب والعصور الجيولوجية ، قد تبدو عديمة المعنى ، ولكن من الأسهل تذكرها ، إذا ما عرفنا شيئاً عن طريقة استنباطها . فحقبة الپاليوزوى Palaeozoic ، وحقبة الميزوزوى ، والعصر السينوزوى ، تعنى « الحياة القديمة » ، و « الحياة الوسطى » ثم « الحياة الحديثة » . والكبرى مشتق من كبريا ، وهو الاسم الإغريقى لويلز ، حيث تم اكتشاف صخور هذا العصر لأول مرة . والعصر الأوردوڤيشى تم العصر السيلورى ، مشتقان من اسمى قبيلتين من قبائل ويلز الأولى . والطبقات الصخرية لهذا العصر ، معرضة كذلك عند السطح فى مقاطعة وياز . واسم العصر الديفونى Devonian من الإقليم الإنجليزى ديفونشير . أما الكاربونيفورس Carboniferous ، فهو يسمى بهذا الاسم ، نظراً لأن طبقات الفحم الأساسية ، تم ترسيبها خلال هذا العصر . والبرمى Permian من مملكة بيرم القديمة فى روسيا ، حيث تظهر صخور هذا العصر بجلاء ووضوح . والتریاسى Triassic يسمى هكذا ، نظراً لأنه فى ألمانيا ، يمكن تقسيم صخور هذا العصر إلى سفلى ، ومتوسطة ، وعليا ( أى إلى ثلاث مجموعات ) . والعصر الجوراسى Jurassic اشتق اسمه من اسم جبال جورا فى فرنسا وسويسرا . والكريتاسى Cretaceous أصله اللفظ اللاتينى ( كريتيا Creta ) بمعنى الطباشير ، نظراً لأن الطباشير يكون أهم صفات صخور هذا العصر .

ما من شك ، فى أن الحياة اقتصرت على البحار عبر زمن طويل بعد ظهورها ، وذلك بصرف النظر عن كونها بدأت ، أو لم تبدأ أصلاً فى البحر . ومن أوائل السجلات التى تتضمن أحافير محفوظة جيداً ، من حيث القدر ، سجلات العصر الكمبرى Cambrian Period ، الذى بدأ منذ نحو ٦٢٠ مليون سنة ، وهى كلها لحيوانات بحرية ، تختلف عن حيوانات العصر الحاضر ، ولكن إلى حد ما . فثلاً كانت التريلوبينات Trilobites أو الثلاثيات الفصوص ، حيوانات ذات هيكل خارجى ، وأطراف متصلة ، ولا تختلف عن الحيوانات القشرية Crustaceans . وبعض أصداف الكمبرى المصباحية ( أو المسرجانية ذات السواعد ) كانت عظيمة الشبه بالحديثة منها ، وكذلك ظهرت الرخويات Molluscs فى عالم الوجود . وعلى أية حال ، لم تكن هناك حيوانات فقارية ، أو ذات سلسلة ظهرية ، ولم تكن هناك أحياء على اليابسة ، سواء فى ذلك النباتية أو الحيوانية .

ومن المحتمل أن الحياة غزت اليابسة من البحر ، قرب نهاية العصر التالى للكمبرى ، وهو العصر الأوردوڤيشى Ordovician ، إذ تم العثور على بعض بقايا نباتات أرضية فى طبقات ذلك العصر . وبعد ذلك بمدة ، فى العصر الذى تلاه ، وهو السيلورى Silurian ، عثر على أوائل حفريات الأسماك ، وبدأت قصة الكائنات الفقارية . وبتتبع خريطة الزمن إلى أعلى ، يمكنك أن ترى متى بدأت الأسماك أولاً فى تنشئة البرمائيات التى تتنفس الهواء ، وهى أولى الحيوانات الفقارية التى استعمرت الأرض ، ثم نشأت الزواحف Reptiles من البرمائيات Amphibians خلال العصر البرمى . وبعد ذلك ، عبر أكثر من ١٥٠ مليون سنة ، سادت الزواحف ، وحكمت الأرض الدناصير Dinosaurs العظمى ، وحلقت فى الجو الپتروكتيلات Pterodactyls ، كما سادت فى البحر الإكتيوساورس Ichthyosaurs والپلسيوساورس Plesiosaurs . ولهذا السبب فإن حقبة الميزوزوى Mesozoic Era الذى شمل العصور الترياسى Triassic ، والجوراسى Jurassic ، والكريتاسى Cretaceous ، كثيراً ما يسمى بعصر الزواحف . ولقد نشأت الثدييات والطيور ، عن تطور الزواحف خلال تلك الحقبة . وقد ظهرت الثدييات قبل الطيور . وما أسلاف الثدييات سوى زواحف بدائية



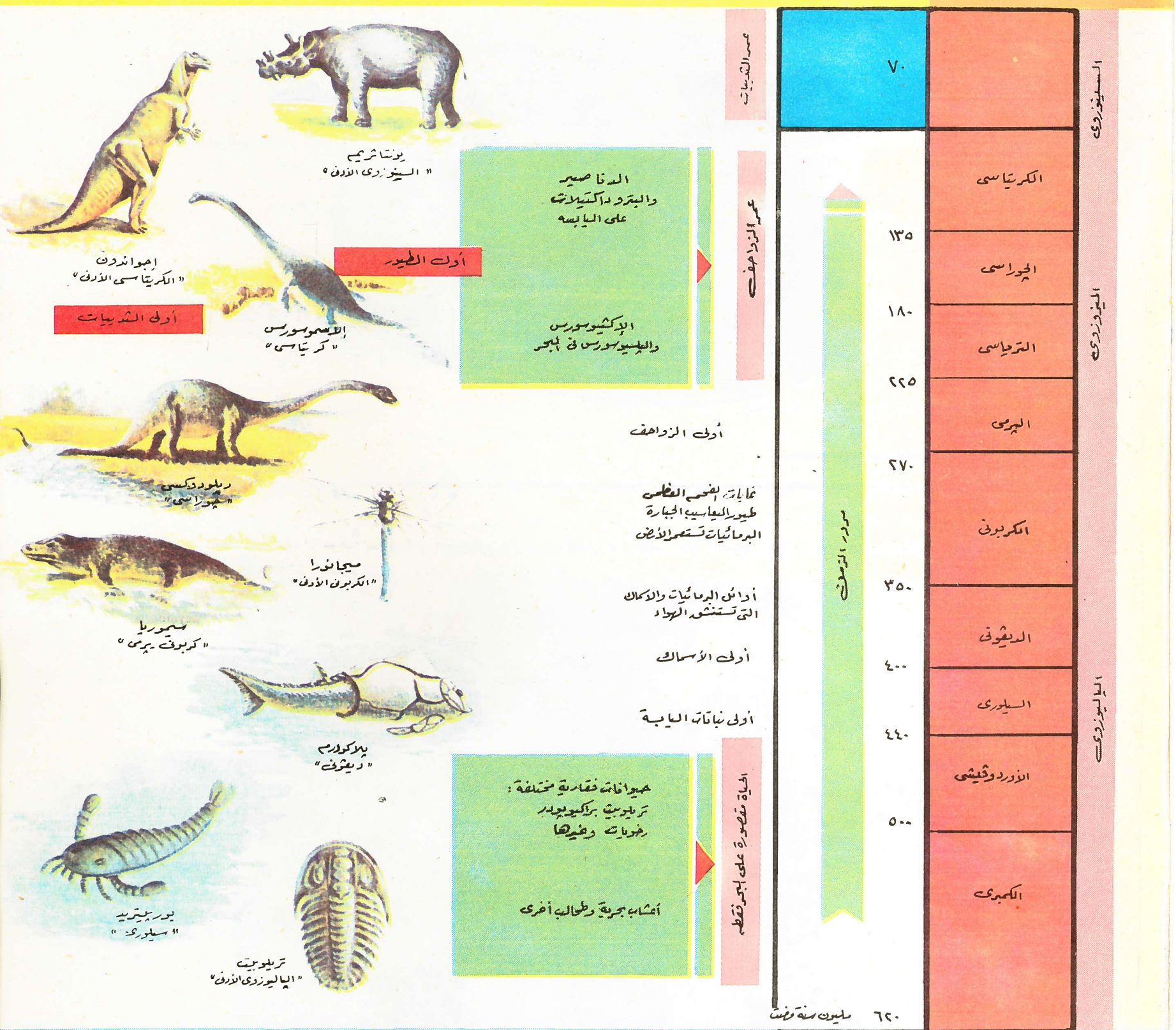
خريطة الزمن الثانية

لالأحـافير

الوقت الحاضر

مدرسة ابن السنين  
الماضية

العصر الجيولوجي



يمثل العمود الأحمر ، الزمن منذ أول العصر الكبري ، منذ ٦٢٠ مليون سنة مضت ، حتى عصرنا الحاضر .  
والمرجع الملون باللون الأزرق ، يمتد عبر نفس الفترة من الزمن ، التي يمثلها كل العمود الأزرق الذي على خريطة الزمن الثالثة ، في تاريخ الأرض (الجزء الثاني) .  
وتوجد الأحافير عادة في صخور العصر الكبري وما بعده . وعلى المقياس الذي فيه تمثل الحادثة الواحدة ألف سنة ، يكون ابتداء العصر الكبري ، على مسافة يزيد بعدها على ٣٥٠ ميلا ( ٥٦٠ كيلومترا ) .



## النسبة التقريبية "ط" الجزء الأول

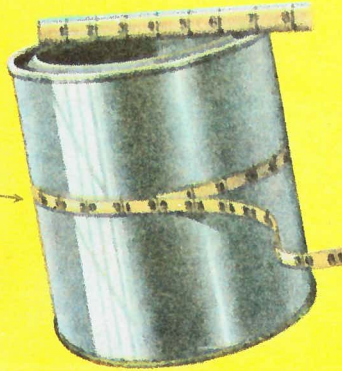


علبة صفيح مستديرة

قطر المحيط

محيط المحيط

إذا أخذت قطعة خيط ، طولها يساوي قطر علبة صفيح دائرية ، ولففتها حول جانب العلبة ، فستجد أن المحيط يزيد قليلا على ثلاثة أمثال القطر . جرب ذلك بنفسك ، مستعملا علبا بأحجام مختلفة ، وستجد أن النسبة هكذا دائما .  
إذن فنسبة المحيط إلى القطر تزيد على ٣ قليلا ، ولكن ما مقدار زيادة النسبة على ٣ ؟ ما هي القيمة المبسوطة ؟ إن إحدى طرق إيجاد ذلك هي قياس محيطات وأقطار عدة دوائر مختلفة ، ثم حساب هذه النسبة في كل حالة .



يمكن استعمال شريط قياس مرن ،  
في قياس محيط علبة صفيح وكذلك قطرها

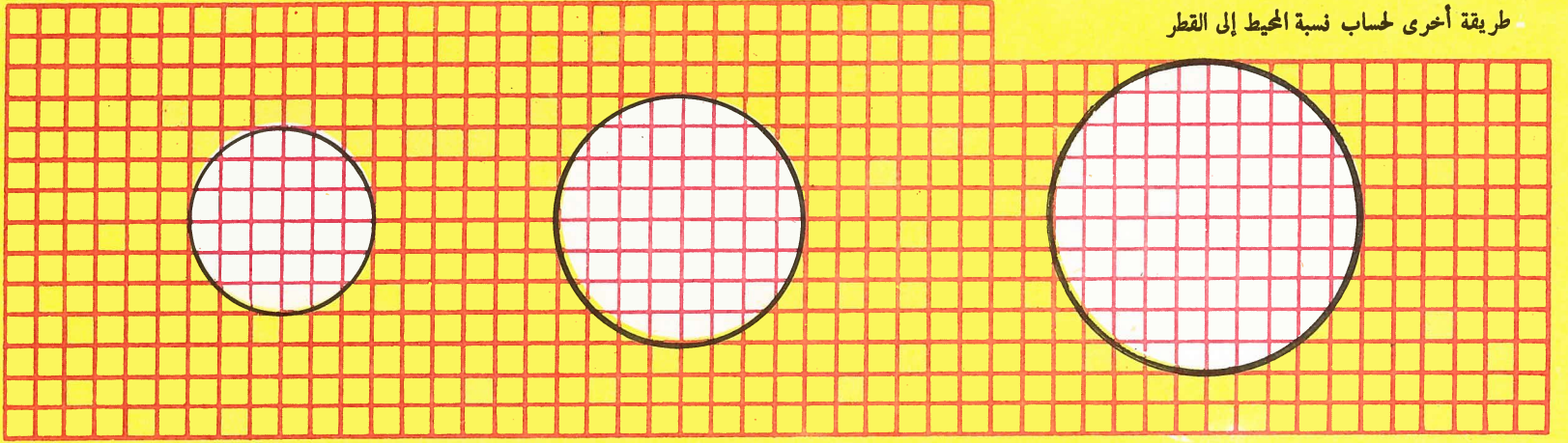
$$\begin{aligned} \text{المحيط} &= ٢٢ \text{ سم} \\ \text{القطر} &= ٧ \text{ سم} \\ \frac{\text{المحيط}}{\text{القطر}} &= \frac{٢٢}{٧} = ٣,١٤ \text{ (تقريبا)} \end{aligned}$$



إذا دحرجنا عملة معدنية على حافة  
مسطرة ، يمكننا قياس محيطها .  
جرب ذلك بنفسك مستعملا عملات  
معدنية وعلبا مستديرة مختلفة .

$$\begin{aligned} \text{المحيط} &= ٧,٣ \text{ سم} \\ \text{القطر} &= ٢ \text{ سم} \\ \frac{\text{المحيط}}{\text{القطر}} &= \frac{٧,٣}{٢} = ٣,١٥ \text{ (تقريبا)} \end{aligned}$$





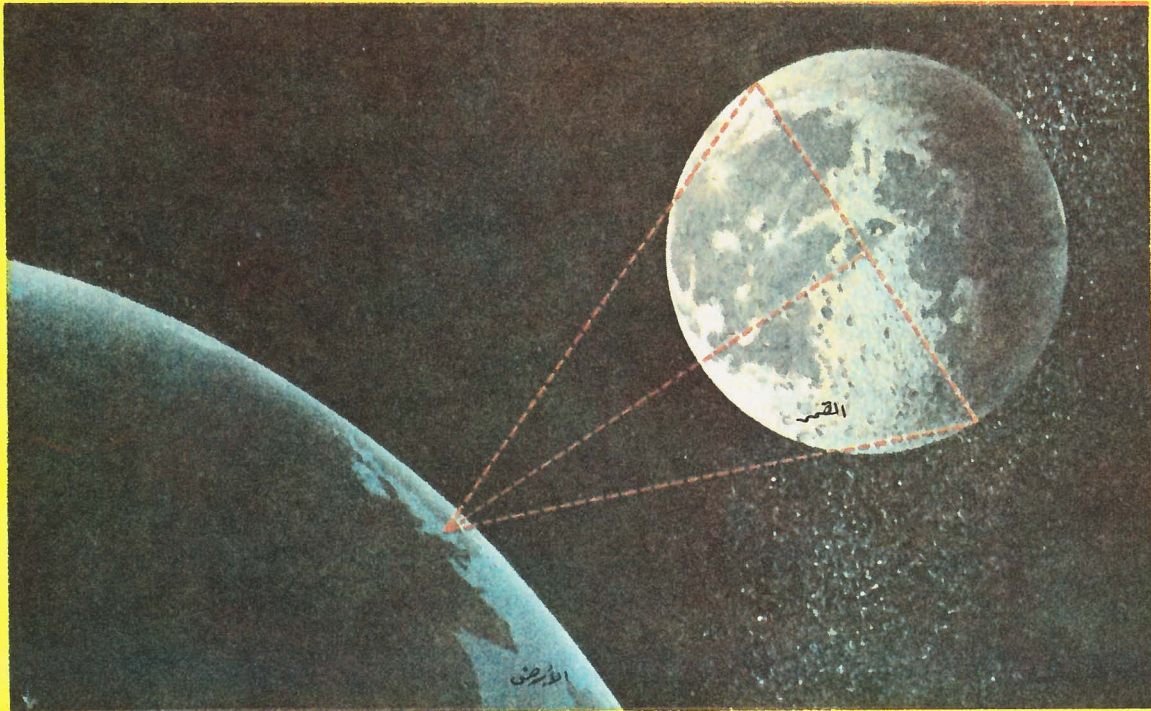
الدائرة ٣	الدائرة ٢	الدائرة ١	القطر
٦ وحدات	٨ وحدات	١٠ وحدات	
١٩ وحدة	٢٤,٩ وحدة	٣١,٤ وحدة	المحيط
٣,١٧	٣,١١	٣,١٤	المحيط القطر

لقد حصلنا في الواقع على نسب متقاربة في كل مرة ، ولكن يبدو أننا لو كنا دقيقين دقة مطلقة في قياساتنا ، فإن الإجابات ستكون واحدة بالضبط . ومن المرجح أن متوسط نتائجنا ، وهو ٣,١٤ ، سيكون أقرب إلى القيمة الحقيقية .

وحيث أنه لا يمكن التعبير عن هذه القيمة المضبوطة بسهولة ، فإن الرمز «ط» يستعمل للدلالة عليها . وكما رأينا ، فإنها ٣,١٤ تقريبا . وهناك تقريب آخر هو  $\frac{22}{7}$  . وكان أول من استعمل الرمز «ط» رجل إنجليزي ، هو وليم جونز William Jones في عام ١٧٠٦ .

من ذلك نرى أن جميع الدوائر ، مهما كانت مساحتها ، تكون فيها نسبة المحيط إلى القطر مساوية «ط» ، ونعبر عن ذلك رياضيا هكذا :  $\frac{C}{D} = \pi$  ( حيث ح ، ق هما عدد وحدات المحيط والقطر على التوالي ) .

وفي بعض الأحيان ، يعبر عن نفس النتيجة هكذا : ح = ط ق ، وحيث أن القطر يساوي ضعف نصف القطر ( ق = ٢ نق ) ، فإن النتيجة تكون أيضا ح = ٢ ط نق فإذا عرفنا نصف قطر دائرة ما ، يمكننا حساب محيطها ، باستعمال هذه المعادلة .



### حساب محيط القمر

أمكن باستخدام القياسات والحسابات الفلكية ، تقدير نصف قطر القمر بحوالى ١٠٨٠ ميلا . وبالرغم من أننا لا نستطيع أن نقيس مباشرة محيط القمر ، إلا أنه يمكننا حسابه .

باستعمال المعادلة ح = ٢ ط نق :

$$6788 \times \frac{4}{7} = \text{ح} \therefore 1080 \times \frac{22}{7} \times 2 = \text{ح}$$

وعلى ذلك يمكننا حساب محيط القمر ، وهو حوالى ٦٧٨٩ ميلا .



## حكم إدوارد السادس

كان إدوارد السادس أقل ملوك أسرة تيودور Tudors أثراً. وليس هذا بمستغرب ، إذ أنه عندما تولى العرش ، لم تكن سنه تجاوز التاسعة ، فضلاً عن أن حياته القصيرة كانت سلسلة متصلة من الأمراض . ولذلك فقد كان حكمه متأثراً بنفوذ الآخرين - أعضاء مجلس الوصاية الذين عينهم والده هنري الثامن . كان هذا المجلس يضم بين أعضائه إيرل وارويك ذا النفوذ القوى ، ورئيس الأساقفة كرانمر ، ولكنه استبعد الأسقفين الكاثوليكين جاردنر و بونر . وفي بداية عهد إدوارد ، كان أهم رجل في الدولة ، هو عمه إيرل أوف هرتفورد ، وسرعان ما عين رئيساً لمجلس الأعيان ، وأنشأ لقب دوق سومرست تحديداً للوصية الأخيرة للملك المتوفى ( وكانت تقضى بأن يكون جميع أعضاء هذا المجلس متساويين في المرتبة ) .

### حكم سومرست

كان سومرست ، بشكل ما ، أكثر حكام القرن السادس عشر شعبية . فقد كان رجلاً عطوفاً على الفلاحين ، ينطوى على مبادئ سامية ، وإن كان افتقاره لقوة التصميم ، ثبتت خطورته في عصر كانت الشدة أكثر ملائمة له من التساهل .

كان أول عمل قام به سومرست هو إقصاء الرجل الكاثوليكي الوحيد البارز ، روثزلى ، الذى كان وزيراً للمالية . ثم وجه اهتمامه إلى الحرب التى بدأها سلفه ، وهى الحرب مع سكتلند . وفي سبتمبر ١٥٤٧ عبر الحدود وأحرز النصر فى موقعة بينكى Pinkie . ثم عاد سومرست إلى لندن مكللاً بهذا النصر ليواجه المشكلة الدينية . وفى شهر نوفمبر ، ألغى معظم القوانين التى كان هنري الثامن قد أصدرها بشأن الخيانة والإلحاد ، بما فى ذلك القانون الكاثوليكي « ذو الستة بنود » ، وفى نفس العام ، أصدر قانوناً بإلغاء الاحتفالات الدينية السنوية - وكان ذلك بمثابة الخطوة الأولى فى طريق تنفيذ الاستيلاء على أملاك الكنيسة لصالح الدولة .

كان سومرست ، مثله كمثل إدوارد ، بروتستانتيًا مخلصاً ، فأخذ المصلحون الدينيون يتدفقون على إنجلترا بأعداد كبيرة ، قادمين من القارة . وفى يونية ١٥٤٨ ، زج بالأسقف جاردنر فى سجن البرج ، وفى عام ١٥٤٩ أصدر كرانمر أول كتاب للصلاة بالإنجليزية . وقد عجل هذا الكتاب بظهور أزمة فى الأوساط المحافظة فى كورنوال . وهنا ثارت كورنيش ، وفى نفس الوقت قامت ثورة كيث فى نورفولك . وكانت الأسباب التى دفعت بكيت إلى الثورة أسباباً اقتصادية ، وليست دينية . كان هو وأتباعه واثقين من أن سومرست لا بد وأن يؤيدهم ضد ملاك الأراضي ، وهو الذى كان قد أصدر فى عام ١٥٤٨ أمراً بتشكيل لجنة للتحقيق فى أسباب التذمر الزراعى الناشئ عن تحديد الأراضي العامة .

غير أن الثورتين أخمدتا ، وإن كان دور سومرست فى ذلك دوراً صغيراً . كان إيرل أوف وارويك وحده هو الذى اكتسب شهرة فى إخضاع فتنة نورفولك ، فى حين بدا

سومرست ضعيفاً . ومن هنا نشأت العدواة بين الاثنين . وقد حاربه الذين كانوا يكرهون نزعته التحررية ، وكذلك الذين كانوا يؤيدون وارويك باعتباره « رجلاً قوياً » . وفى أكتوبر ١٥٤٩ ، تسبب حزب المحافظين فى إلقاء القبض على سومرست . ولكن وارويك تمكن من القضاء على هذا الحزب ، وأفرج عن سومرست فى شهر فبراير التالى . وقد كان من السهل عليه أن يفعل ذلك ، لأنه تمكن من اكتساب رضاء الملك والسيطرة عليه وعلى المجلس . ولكن وارويك لم يستطع أن يتمتع بالسلطة الكاملة طيلة حياة سومرست . وفى عام ١٥٥١ ، رقى وارويك فجأة إلى دوق نورثمبرلاند ، كما أن الملك كان قد بلغ سن الرشد وتم تقديمه للمجلس . وفى أكتوبر قبض على سومرست ، وفى فبراير عام ١٥٥٢ تم إعدامه شنقاً بتهمة الخيانة العظمى .

### حكم نورثمبرلاند

كان نورثمبرلاند مختلفاً تمام الاختلاف عن سومرست ، فقد كان قاسياً ، خلا قلبه من الرحمة ، ميالاً للدسائس . وقد استغل نفوذه لدى الملك ، لكسر شوكة الأمة وإخضاعها لسلطانه . أما حكمته ، وكان وزير خزانة السير ويليام پوليت ، فقد اهتمت بعلاج ضعف الإدارة ، كما أنه حاول لإصلاح الأضرار التى نتجت عن ارتفاع الأسعار ، نتيجة خفض قيمة العملة الذى لجأ إليه هنري الثامن وسومرست أكثر من مرة .

أما موقف نورثمبرلاند لإزاء الدين ، فيكتنفه الغموض . وقد صرح وهو على فراش الموت ، بأنه كان دائماً كاثوليكياً ، وإن كان فى الواقع قد شجع كرانمر بحماس ( وكذلك إدوارد ) فى عام ١٥٤٩ على بروتستانتيية الإقطاعات . وفى عام ١٥٥٠ منح كلا من هوپر وريدلى ، وهما المعروفان بميوهما البروتستانتيية القوية ، أسقفية هامة . وفى عام ١٥٥٢ ، صدر كتاب الصلاة الثانى المنقح ، ومعه قانون التوحيد الذى جعل منه الكتاب الوحيد للصلاة . وفى عام ١٥٥٣ ، صدر بيان كرانمر المشتمل على ٤٢ بنداً ، والذى ألغى كل التنازلات للكاثوليكية .

وفجأة ، وبدون إنذار ، توقفت تلك الحركة . كانت صحة الملك دائبة الاعتلال ، وفى ربيع عام ١٥٥٣ أصيب بنزلة برد حادة ، جاءت فى أعقاب إصابته بالحصبة والجدرى ، وألزمته فراش الموت وهو بعد فى الخامسة عشر . كانت خليفته الشرعية على العرش مارى تيودور الكاثوليكية المتعصبة ، فوجد نورثمبرلاند نفسه مضطراً للتحرك بسرعة ، وتمكن من إغراء الملك وهو على فراش الموت ، بأن يوصى بالتاج ، لا لمارى تيودور ، ولكن لزوجته ابنة هو ، الليدى جين جراى ، وهى من سلالة مارى عمة إدوارد .

توفى إدوارد يوم ٦ يوليو ١٥٥٣ ، وفى العاشر من نفس الشهر نودى بالليدى جين ملكة فى لندن ، ولكن الملكة مارى ، وكانت قد فرت إلى نورفولك ، نودى بها ملكة هناك . وسرعان ما أخذ التأييد يتزايد للملكة الشرعية ، ابنة هنري الثامن ، وباعت مؤامرة نورثمبرلاند بالفشل . وكانت آخر مناوراته اليائسة اعترافه بمارى ، ولكنها كانت مناورة فاشلة انتهت بإعدامه هو والملكة جين ، التى لم تزد مدة اعتقالها العرش على تسعة أيام .

إدوارد السادس يعقد اجتماعاً لمجلس الوصاية - وكان أعضاؤه هم المسيطرون على الحكم





## كيف تحصل على نسختك

- اطلب نسختك من باعة الصحف والاكتشاف والمكتبات في كل مدن الدول العربية
- إذا لم تتمكن من الحصول على عدد من الأعداد اتصل ب :
- في ج. ٢٠٠ : الاشتراكات - إدارة التوزيع - مبنى مؤسسة الأهرام - شارع الجلاء - القاهرة
- في البلاد العربية : الشركة الشرقية للنشر والتوزيع - بيروت - ص.ب ١٥٥٧٩٥

مطابع الأعصر التجارية

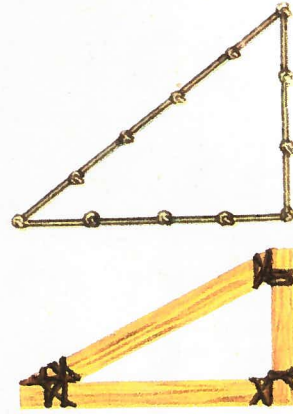
## سعر النسخة

٢٠ ج. ١٥٠	مديم	٢٥٠	أبوظبي	فلسا
١٢٥	ق. ن	٩٠	السعودية	ريال
١٥٠	ق. س	٥	عند	شلتات
١٥٠	فلسا	١٥٠	السودان	مليما
١٥٠	فلسا	٢٠	ليبيا	قترشا
٢٠٠	فلس	٢٠	تونس	دولك
٢٥٠	فلسا	٣	الجزائر	دندير
٢٥٠	فلسا	٣	المغرب	دراهم
٢٥٠	فلسا			

## هندسة

### المثلث قائم الزاوية

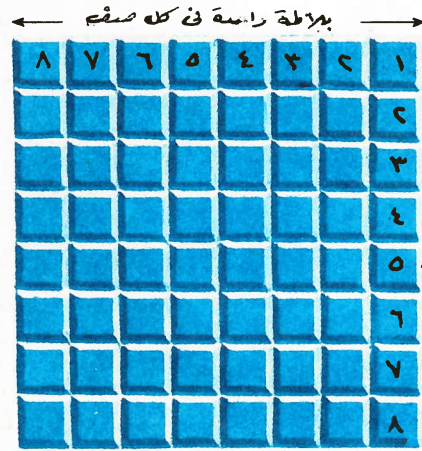
لنأخذ ثلاث قطع من الدوبارة ، ونعقد فيها عقداً أو علامات . على أبعاد متساوية . ولنأخذ بعد ذلك قطعة من هذه القطع الثلاث بها ثلاث مسافات ، وقطعة أخرى بها أربع مسافات ، ثم القطعة الثالثة وبها خمس مسافات ، ولنرتبها على شكل مثلث . فما هو شكل هذا المثلث ؟ إنه مثلث قائم الزاوية . وسنحصل على نفس النتيجة إذا استخدمنا حبالاً بها ١٢ و ١٣ مسافة على التوالي . ولم يتأخر القدماء في ملاحظة هذه الظاهرة ، فقاموا بصنع أداة هندسية أخرى على درجة كبيرة من الأهمية ، وهي المثلث قائم الزاوية .



من المثلث قائم الزاوية الأول ، ولدت الأداة التي تحمل نفس الاسم

### الضرائب .. مساحات المستطيلات والمربعات

كان عبء تحصيل الضرائب في تلك العصور ، يقع على عاتق الكهنة . ففي كل عام ، عندما يحل موعد الحصاد ، كانوا يعمرون على الفلاحين ، يجمعون منهم الحبوب ، والنبيذ ، والزيت ، بنسبة إمكانية كل مزارع . وكلما زادت ملكية المزارع ، كلما زادت الضرائب التي يدفعها . ولعرفة أبعاد الحقول ، كان من الضروري قياس مساحتها . وفي بداية الأمر ،



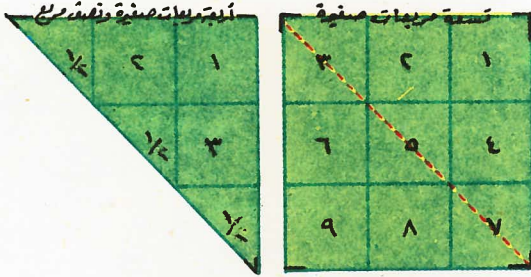
كيف تحسب مساحة شكل هندسي معين

كان من الممكن تقدير تلك المساحة بمجرد النظر ، ولكن حدث في ذات يوم ، أن تدخلت المصادفة في قطع مرحلة كبيرة إلى الأمام في مجال الهندسة .

كان أحد الكهنة يراقب عملية تركيب بلاطات مربعة في أرضية أحد المعابد ، عندما لاحظ أنه لكي يغطي مساحة قدرها ثمانية من تلك المربعات طولاً ، وثمانية عرضاً ، احتاج الأمر لأربع وستين بلاطة ، أو ثمانية صفوف ، يتكون كل منها من ثمان بلاطات مربعة . وهنا فعل الكاهن الماكر ، ما كان لابد أن يفعله أي طفل اليوم : فلنرى يعرف العدد الإجمالي للبلاطات (أي مساحة الأرضية) ، كان يكفيه أن يكرر عدد البلاطات التي في الصف الواحد بقدر عدد الصفوف نفسها ، وهو ما يعني « ضرب » طول القاعدة في عرضها .

### مساحة المثلث

وهناك تجربة صغيرة ثالثة ، توقفنا على مرحلة أخرى من مراحل تاريخ الهندسة . فإذا ما أخذنا مربعاً ، أو مستطيلاً ، وقسمناه إلى عدد من المربعات الصغيرة المتساوية ، وكان المربع يحتوي مثلاً على تسعة من هذه المربعات ، والمستطيل على اثني عشر مربعاً ، فإننا نقول عندئذ ، إن مساحة المربع ٩ ، وإن مساحة المستطيل ١٢ . لنقم بعد ذلك بتجزئة كل منهما



مساحة المثلث تساوي نصف مساحة المربع

إلى جزئين متساويين تماماً ، عن طريق القطر ، فإننا نحصل على مثلثين قائمي الزاوية في كل حالة ، وسنلاحظ في التو ، أن مساحة كل مثلث تساوي نصف مساحة المربع أو المستطيل الذي انقسم منه . تلك هي القاعدة التي تمكننا من سهولة معرفة مساحة المثلث . وقد اكتشف محصلو الضرائب القدماء هذه القاعدة ، مثلما اكتشفناها نحن ، وشرعوا في استخدامها في التطبيقات العملية . ولنستعرض الآن الكيفية التي تم بها ذلك .

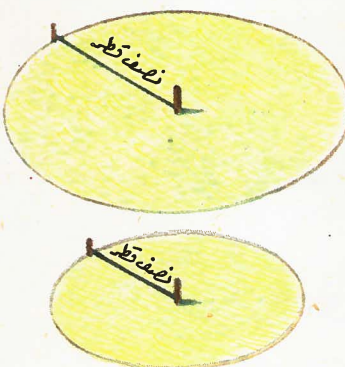
### التثليث

لتقدير مساحة قطعة من الأرض ليست على شكل مستطيل أو مربع ، لجأ المهندسون ، والخبراء ، والمساحون ، ورسامو الخرائط إلى طريقة « التثليث » . وبالرغم مما يبدو على هذه الطريقة من جدة ، إلا أنها في الواقع ، طريقة عرفت منذ أقدم الأزمنة ، وهي الطريقة التي استخدمها محصلو الضرائب لإيجاد مساحة المثلث . والواقع أن الحقول التي كانوا يحتاجون لقياسها . لم تكن دائماً على شكل رباعي منتظم . غير أن الموهبة الطبيعية للهندسة ، مكنتهم من أن يلاحظوا لتوهم ، أن إجمال مساحة الحقل ، يمكن تقسيمها إلى عدة مثلثات ، على شريطة أن تكون كل أضلاعها مستقيمة . ومن هنا ، لم يعد أمامهم سوى معرفة مساحة كل مثلث على حدة ، لكي يعرفوا المساحة الكلية للحقل . تلك هي الطريقة المعروفة باسم « التثليث » ، والتي لا تزال تستخدم حتى اليوم ، وإن صارت أكثر دقة .

### طول المحيط

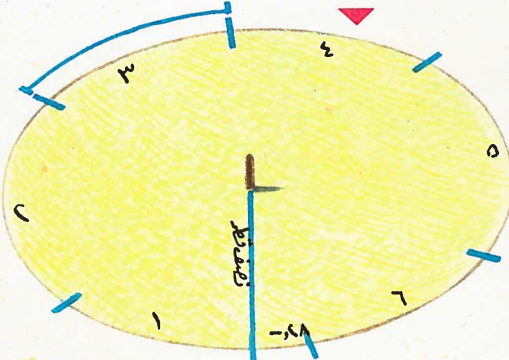
لنعد إلى مهندسينا في عام ٥٠٠٠ ق.م. لقد خطوا خطوة جبارة إلى الأمام ، عندما لاح لهم شكل هندسي جديد ، وجدوا أنفسهم أمامه في حيرة : كان ذلك الشكل هو « الدائرة » ، وهي شكل لا يمكن تقسيمه إلى مثلثات . غير أن المصريين ، وقد كانوا يرسمون الدوائر بلف جبل مشدود حول وتد ثابت ، كانوا يعرفون أنه لرسم دائرة كبيرة ، كان يلزمهم جبل طويل ؛ ولرسم دائرة صغيرة ، كان يلزمهم جبل قصير . ومن هنا أدركوا أن محيط الدائرة ، وكذا مساحتها ، مرتبطان بطول الجبل ، وهو الذي نعرفه الآن باسم نصف القطر . فكلما كان نصف القطر طويلاً ، كلما زادت مساحة الدائرة .

وهنا تفتح الطريق نحو التقدم : ففي ذات يوم ، لاح للمهندسين فكرة نزع الجبل الذي يحدد نصف القطر ، وتطبيقه على محيط الدائرة ، لمعرفة عدد المرات التي يحتوي عليها المحيط . وقد وجدوا أن المحيط يحتوي على أكثر قليلاً من ستة أطوال وثلاث طول نصف القطر ( ونحن نعرف هذا العدد اليوم بمقدار ٦,٢٨ مرة ) ، ثم قاموا بإجراء التجارب على دوائر مختلفة المساحة ، فكان المحيط في كل حالة يساوي ٦,٢٨ ضعف نصف القطر . وكانت نتيجة هذه التجارب أنه إذا ما عرف طول الجبل ( نصف القطر ) ، يمكن ضربه في ٦,٢٨ للحصول على طول المحيط ( أو أن القطر الذي يساوي ضعف طول نصف القطر ، مضروباً في ٣,١٤١٦ يعطينا نفس النتيجة ) .



كلما زاد نصف القطر ، كلما كبرت مساحة الدائرة

نصف القطر يوجد ٦,٢٨ مرة في محيط الدائرة





المناطق المناخية

البيوتنزيون

تري ما هو طعمها ؟

الخشرات مستقيمة الأجنحة "الجزء الثاني"

تاريخ الأرض "الجزء الأول"

النسبة التقريبية (ط) "الجزء الأول"

حكم إدوارد السادس

وليام هوجارش

نهر النيجر

خراف البحر ونافات البحر

القرود المذنبة والتمرد غير المذنبة

الميناء البحري • وثروبيل

النسبة التقريبية (ط) "الجزء الثاني"

جورج الثالث

" CONOSCERE "

1958 Pour tout le monde Fabbri, Milan

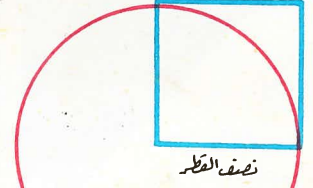
1971 TRADEXIM SA - Genève

autorisation pour l'édition arabe

الناشر: شركة ترادكس شركة مساهمة سويسرية "جنيف"

## هندسة

## مساحة الدائرة



المربع المقام على نصف القطر ، يوجد  
3,14 مرة في الدائرة

بق أن نصل إلى تحديد مساحة الدائرة . والهندسة تبين لنا ذلك بطريقة بسيطة ومثيرة للاهتمام .

في حوالي عام 2000 ق.م . ، كان أحد الكتبة المصريين ، ويدعى أحس ، ومعناها « ابن القمر » ، مستغرقاً في التفكير ، في شكل الدائرة ونصف قطرها ، محاولاً أن يتوصل إلى معرفة مساحتها . ولعل الباعث له على ذلك أن أحد الفلاحين

كان يمتلك حقلاً جميلاً كبيراً دائري الشكل ، وكان يرفض دفع الضرائب المستحقة عليه . وعندئذ عرضت بعض الافتراضات : ففكر الكاتب في أنه من السهل معرفة مساحة مربع ، وما عليه بعد ذلك إلا أن يعرف كم مربعاً تحويه الدائرة . ولكن أي مربع يختار ؟ أهو أي مربع كان ؟ كلا ، إذ أنه وجد أمامه أحد أضلاع المربع ممثلاً في نصف قطر الدائرة . وعلى ذلك فقد رسم مربعاً على هذا النصف قطر ، ووجد أن الدائرة تشتمل على أكثر من ثلاثة مربعات منه ، وبالتقريب ثلاثة مربعات وسبع مربع ( ويعبر عن ذلك اليوم بالعدد 3,1416 ) . وكانت النتيجة التي استخلصها هي أنه لمعرفة مساحة الدائرة ، يجرى حساب مساحة المربع المقام على نصف القطر ( أي أننا نضرب طول نصف القطر في نفسه ) ، ثم نضاعف الناتج بمقدار 3,1416 مرة .

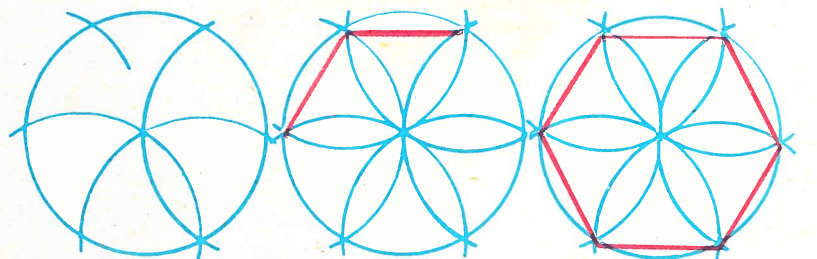
## " أنت يامن لا تعرف الهندسة ، لا محل لك هنا "

تمكن العلماء من كهنة الحضارات الشرقية القديمة ، من جمع عدد من الملاحظات حول الأشكال الهندسية ، وقاموا بتبويبها ، تبعاً لأشكالها المختلفة ، وتعريف أنواعها ، كما استنتجوا القواعد العامة لرسمها ومقارنتها . كان ذلك هو كل ما فعلوه ، ولم يزيدوا عليه شيئاً . إلى أن كان عام 1000 ق.م . ، الذي يعتبر العام الذي ولدت فيه الهندسة الحديثة ، وكان مولدها بين الحرفيين ، والتجار ، وملاحى الخوض الشرق للبحر المتوسط .

كان معظم العمل اليومي يقوم به العبيد ، ولذلك فقد كان لدى الرجال الأحرار الكثير من الوقت لمناقشة المسائل السياسية والعلمية . شيئاً فشيئاً ، أخذت تتكون المدارس ، حيث كان باستطاعة الشباب أن يتثقفوا ، ويتعلموا مبادئ الحساب والهندسة ، كما كان يدرسها أوائل الأساتذة العظام . وقد كان لمعظم تلك المدارس شعار يرفعه ، كان نصه : « أنت يا من لا تعرف الهندسة ، لا محل لك هنا » . كان اليونانيون مولعين بالهندسة ، ولإلهم يرجع الفضل في أن جعلوا منها علماً حديثاً . ويرجع هذا الفضل بصفة خاصة إلى « الأربعة العظام » ، وهم ثاليس ، وفيثاغورس ، ومن بعدهما إقليدس ، وأرشميدس .

## الشكل كثير الأضلاع

إن كلمة **Polygone** ( بمعنى كثير الأضلاع ) كلمة يونانية بحثة ، وهي مشتقة من **polus** بمعنى كثير ، و **gonia** بمعنى زاوية . وعلى ذلك فالشكل الكثير الزوايا ، يكون أيضاً كثير الأضلاع . وباستعمال الفرجار « البرجل » ، والمسطرة ، والمثلث ، تمكنوا من رسم الأشكال كثيرة الأضلاع ، وحسبوا محيطاتها ومساحاتها . ومن الشكل أدناه ، يمكن إدراك مدى المهارة التي أظهروها في رسم شكل كثير الأضلاع ومنظم ، يتكون من ستة أضلاع .



هكذا كان اليونانيون القدماء ، يرسمون شكلاً متعدد الأضلاع باستخدام فرجار

## " ط " اليونانية

تمكن البابليون والمصريون من إيجاد العلاقة التي تربط بين نصف القطر والمحيط من جهة ، وبين القطر والمحيط من جهة أخرى . وقد أثبتوا أن طول المحيط يساوي 3,14 ضعف طول القطر . وقد طور اليونانيون هذه العلاقة ، وحاولوا زيادة تقريبيها ، فأوصلوها إلى 3,1416 ، إلى أن وصلت في أيامنا هذه إلى 3,1416 .

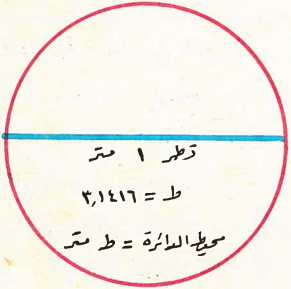
وقد أطلق على هذا العدد ، الذي أصبح من الأسس في مجال الرياضة والهندسة ، الحرف  $\pi$  ، الذي يقابل حرف  $p$  اليوناني ، وهو الحرف الأول من حروف كلمة **périphérie** ومعناها « المحيط » ، ومنها حرف « ط » .

## الهندسة التطبيقية

ابتداء من عصر « الأربعة العظام » في اليونان القديمة ، أخذت الهندسة تتخذ شكلاً تطبيقياً ، أي أنها صارت تستخدم في حل المسائل العملية . وأخذ استخدامها يتزايد تدريجياً في مجالات الطبيعة ، والتكنية ، وحسابات القذائف ( دراسة مسارات القذائف ) ، وفي الملاحة الجوية ، والفلك . . . إلخ .

وقد تمكن اليونانيون ، باستخدام الهندسة ، من إيجاد الحل لأعظم مسألتين كانوا يواجهونهما ، وهما : حساب بعد المراتب بالنسبة للرأى ، وحساب ارتفاع المباني . وعلى سبيل المثال ، كانت طريقتهم في حساب بعد سفينة ما عن الشاطئ ، بحيث يستطيعان رؤية السفينة ، أحدهما بزاوية قدرها 50° ( نصف الزاوية القائمة ) بالنسبة لخط الساحل ، والثاني بزاوية قدرها 90° . وبعد أن يتخذ كل منهما الموضع المناسب للرؤية ، يقومان بقياس المسافة التي تفصل بينهما ، وهذه المسافة تساوي بعد الباخرة عن الشاطئ . وتفسير ذلك أن المثلث قائم الزاوية ، إذا كانت إحدى زاويتي الأخرين تساوي 50° ، فهو مثلث متساوي الضلعين ؛ وفي هذه الحالة ، فإن هذين الضلعين هما الضلع الذي يمثل المسافة بين الرائيين ، والضلع الذي يمثل المسافة بين السفينة والرأى من الزاوية التي مقدارها 90° .

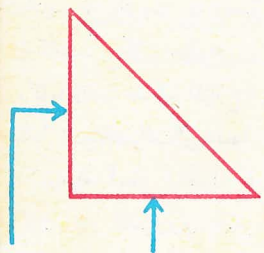
أما حساب ارتفاع مبنى ، أو صار ، أو شجرة ، بالطريقة الهندسية ، فغاية في البساطة . وإجراء ذلك ، يجرى غرس وتد عمودي في الأرض ، ويترك في موضعه ، إلى اللحظة التي يصبح فيها ظلّه مساوياً لارتفاعه عن سطح الأرض . وكما يتبين من الرسم ، فإننا نحصل على مثلث متساوي الضلعين ، وفي تلك اللحظة ، يلقى البناء أو الصاري أو الشجرة ظلاً مساوياً لارتفاع الشيء ، فلا يبقى أمامنا سوى قياس هذا الظل ، لمعرفة ارتفاع الشيء المطلوب قياس ارتفاعه .



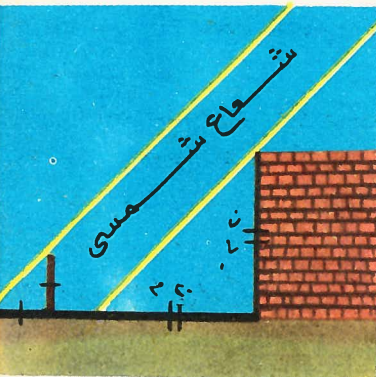
وسط الدائرة = ط متر



المسافة التي تفصل بين الرجلين ، تعادل المسافة التي تفصل بين الرجل الذي على اليسار والسفينة



المثلث المتساوي الضلعين له ضلعان متساويين وزاويتين متساويتين



طول ظل المبنى ، يساوي ارتفاع المبنى